7

VOLUME

MEIO AMBIENTE EM FOCO

Fabiane dos Santos Toledo
(Organizadora)

Editora Poisson

Editora Poisson

Meio Ambiente em Foco
Volume 7

1ª Edição

Belo Horizonte
Poisson
2019

Editor Chefe: Dr. Darly Fernando Andrade

Conselho Editorial
Dr. Antônio Artur de Souza – Universidade Federal de Minas Gerais
Ms. Davilson Eduardo Andrade
Dr. José Eduardo Ferreira Lopes – Universidade Federal de Uberlândia
Dr. Otaviano Francisco Neves – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Dr. Luiz Cláudio de Lima – Universidade FUMEC
Dr. Nelson Ferreira Filho – Faculdades Kennedy
Ms. Valdiney Alves de Oliveira – Universidade Federal de Uberlândia

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514
Meio Ambiente em Foco - Volume 7/
Organização: Fabiane dos Santos Toledo
Belo Horizonte - MG : Poisson,
2019 – 154p

Formato: PDF
ISBN: 978-85-7042-075-6
DOI: 10.5935/978-85-7042-075-6

Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia

1. **Meio ambiente 2. Gestão. I. Toledo, Fabiane dos Santos**

CDD-577

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

Baixe outros títulos gratuitamente em www.poisson.com.br

contato@poisson.com.br

APRESENTAÇÃO

Há uma exigência imperiosa em ligarmos as relações humanas com as bases da sustentabilidade para a vida em nosso planeta. Ressignificar, no sentido de atribuir o que se conhece à nossa visão sobre o meio do qual somos integrantes, é um dos caminhos para a percepção ambiental mais eficiente e ativa em prol da educação e da qualidade de vida que constitui a essência de qualquer ser vivo. Para tal, requer-se mudar as perspectivas e alterar os resultados, além das escolhas e dos comportamentos.

Formar entendimento e conectar o ser humano com o meio ambiente apazigua e restaura os valores, as escolhas e as atitudes ambientais, transformando a sociedade e a cultura além das necessidades. É com esse viés que se pode chegar à tomada de consciência e às mudanças significativas.

Ao ampliarmos os conhecimentos e levá-los adiante cumprimos com o desafio de coordenar a riqueza ambiental do país de forma mais equitativa e descentralizada, assegurando a reflexão e o debate com justiça socioambiental. Desenvolvendo, portanto, a clareza do papel de cada um nesse processo.

Alinhar ao que o caro leitor espera, surpreendê-lo e estimulá-lo a compartilhar com o maior número de pessoas, desde estudantes, profissionais, a tomadores de decisões, se propaga nas próximas páginas, recheadas de bons conteúdos, comprometimento dos autores e amplas vias de conhecimento.

Aproveite a leitura!

Fabiane dos Santos Toledo

Sumário

CAPÍTULO 1: APLICAÇÃO DE EXTRATO DE *Cyperus rotundus l.* EM MUDAS PRÉ BROTADAS DE CANA-DE- AÇÚCAR 8

Osania Emerenciano Ferreira, Nara Isa Marques de Paula, Rosa Betânia Rodrigues de Castro, Samira Furtado de Queiroz, Marília Assunção Mendonça

CAPÍTULO 2: URINA HUMANA COMO FERTILIZANTE: EXPERIMENTO COM PIMENTA DE CHEIRO (*Capiscum spp.*) NA AMAZÔNIA CENTRAL..... 13

Patrícia Müller, Carlos Henrique de Castro Freitas, João Paulo Borges Pedro

CAPÍTULO 3: AVALIAÇÃO HISGROSCÓPICA DE AMOSTRAS TERMORRETIFICADAS EM PAINÉIS AGLOMERADOS..... 19

Larissa de Morais Cavalcante, Alexandro Dias Martins Vasconcelos, Ikallo George Nunes Henriques, Natali Ellen Maciel Cezar, Rosalvo Maciel Guimarães Neto, Luana Martins dos Santos

CAPÍTULO 4: AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DA LAGOA DA PAMPULHA, BELO HORIZONTE - MG..... 24

Stéphano Diniz Ridolfi, Luiz Alfredo Possato

CAPÍTULO 5: TÉCNICAS DE CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA EM IMAGENS MULTIESPECTRAIS NO MONITORAMENTO DO DESMATAMENTO..... 30

Lucas Santos Santana, Oclizio Medeiros das Chagas Silva, Josiane Maria da Silva, Ramon Pittizer Moreira, Djavan Valentim da Paixão Evangelista, Marcos Vinícius de Carvalho Martins

CAPÍTULO 6: POTENCIALIDADES E NORMATIZAÇÃO DA PEGADA HÍDRICA 35

Gabrielle de Araújo Ribeiro, José Dantas Neto

CAPÍTULO 7: MAPEAMENTO DO REFLORESTAMENTO NOS ANOS DE 1962 E 2010 NO MUNICÍPIO DE BOTUCATU-SP..... 44

Ronaldo Alberto Pollo, Zacarias Xavier de Barros, Bruna Soares Xavier de Barros

CAPÍTULO 8: ESFORÇOS TECNOLÓGICOS EMPREGADOS NO COMBATE ÀS QUEIMADAS NO BRASIL 50

Luiza Magalhães Figueira, Goetz Schroth, Waldinei Rosa Monteiro

CAPÍTULO 9: TRADIÇÕES E TRANSFORMAÇÕES CULTURAIS: O AUMENTO DO CONSUMO DE INSETOS PELO OCIDENTE..... 58

Nelson Poli Teixeira Filho

Sumário

CAPÍTULO 10: USO DE VANT PARA ANÁLISE DE PROCESSO EROSIVO NA AVENIDA ENGENHEIRO EMILIANO MACIEIRA – SÃO LUIS – MA..... 69

Anderson Corrêa Pinheiro, Luilda Melo Rocha, Maycon Brenner Pereira Bello, Ronald Matheus Lobo Pereira, Viviane de Jesus Ribeiro Carvalho

CAPÍTULO 11: EMISSÕES DE CO2 E O SETOR DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO: ANÁLISE COMPARATIVA DO ÍNDICE DE INTENSIDADE DE CARBONO DO DISTRITO FEDERAL E AMAZONAS. 74

Maria Luiza Machado Santos, Gilmar dos Santos Marques

CAPÍTULO 12: USO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE HIDROAMBIENTAL EM COMPLEMENTAÇÃO AO CÁLCULO DA PEGADA HÍDRICA 82

Eliane Aparecida Antunes Fagundes, José Dantas Neto, Luciane Ribeiro Aporta, Crisnaiara Ataíde Cândido, Gesinaldo Ataíde Cândido

CAPÍTULO 13: UM OLHAR SOCIOAMBIENTAL A PARTIR DAS PRÁTICAS CORPORAIS DA ETNIA TUKANO 87

Rooney Augusto Vasconcelos Barros, Artemis de Araujo Soares

CAPÍTULO 14: A PRODUÇÃO DO GUARANÁ NATIVO COMO POSSIBILIDADE DE SUSTENTABILIDADE: A EXPERIÊNCIA HISTÓRICA DOS SATERÉ-MAWÉ 95

Cristiano Gomes do Nascimento, Sandra Regina Gregório, Renner Douglas Gonçalves Dutra, Vanderlei Antonio Stefanuto

CAPÍTULO 15: CARACTERIZAÇÃO DE QUINTAIS PRODUTIVOS: USO, AGROBIODIVERSIDADE E DIVISÃO DO TRABALHO 106

Patricia Ribeiro Maia, Francisco Plácido Magalhães Oliveira, Diocléa Almeida Seabra Silva, Suzana Mourão Gomes, Antonio Danilo Bentes Meninea

CAPÍTULO 16: OS DESAFIOS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DIANTE DA POLÍTICA PÚBLICA DE SUSTENTABILIDADE..... 113

Ana Cristina Tavares Nunes, Valéria Pereira Bastos

CAPÍTULO 17: COMPARAÇÃO DO CONHECIMENTO DA POPULAÇÃO SOBRE O DESCARTE DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS EM DOIS PONTOS DA ZONA OESTE DO RIO DE JANEIRO, RJ..... 121

Carla de Mello dos Santos Alcantara

Sumário

CAPÍTULO 18: EDUCAÇÃO AMBIENTAL ECOTRANSFORMADORA EM PROJETOS DE ASSENTAMENTO AGROEXTRATIVISTAS NA AMAZÔNIA TOCANTINA: O CASO DO PAE ILHA ITAÚNA 132

Denival de Lira Gonçalves

CAPÍTULO 19: A PERCEPÇÃO DE ESTUDANTES DE UMA IES DE MANAUS, AM SOBRE TEMAS RELACIONADOS AO MEIO AMBIENTE 139

Valdemar Sjlender, Larisse Livramento dos Santos, Roberta Enir Faria Neves de Lima, Ronald Rosa de Lima, Cláudio Nahum Alves

AUTORES: 144

Capítulo 1

APLICAÇÃO DE EXTRATO DE Cyperus rotundus l. EM MUDAS PRÉ BROTADAS DE CANA-DE- AÇÚCAR

Osania Emerenciano Ferreira
Nara Isa Marques de Paula
Rosa Betânia Rodrigues de Castro
Samira Furtado de Queiroz
Marília Assunção Mendonça

Resumo: A busca por práticas mais sustentáveis na produção de cana-de-açúcar tem levado a pesquisas que utilizem substâncias naturais que possam ser aplicadas para melhorar, por exemplo, o desenvolvimento de mudas. Este trabalho propõe avaliar se o extrato aquoso de Cyperus rotundus L. aplicado nas gema da cana-de-açúcar para a produção de mudas pré-brotadas (MPB) melhoram o enraizamento e desenvolvimento destas mudas. Utilizou-se a variedade de cana RB92579, as gemas foram submetidas a tratamento térmico. As mudas de MPB foram plantadas em substrato comercial, submetidas a imersão em solução de extrato de tiririca e avaliadas após 30 dias de plantio. O extrato de tiririca favoreceu o desenvolvimento das mudas de cana-de-açúcar, resultando em crescimento significativos da mudas em altura, desenvolvimento radicular robusto, colmo com maior diâmetro, que resultaram em ganho de biomassa. Estes resultados mostram que este bioestimulante, apresenta viabilidade para aplicação no sistema de produção de mudas de cana MPB, por ser tecnicamente acessível, além de ambientalmente sustentável.

Palavras-chave: Bioestimulantes; Auxina; Enraizamento; Desenvolvimento.

1.INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma gramínea perene, que perfilha de maneira abundante na fase inicial do desenvolvimento. A base de uma boa cultura depende da brotação, e é neste estágio onde ocorre o estabelecimento inicial das plantas no campo (brotação, enraizamento e emergência dos brotos). Em plantios comerciais, a propagação da cana-de-açúcar é feita através de pedaços de colmos, denominados toletes ou rebolos. O corte da cana em toletes visa reduzir a "predominância apical". Quando não há este seccionamento a muda tem propensão de fazer vegetar somente as gemas da base e da ponta do mesmo, provocada pela ação das enzimas nas gemas laterais (Marin, 2007).

O sistema de Mudas Pré-Brotadas (MPB) de cana-de-açúcar é uma tecnologia que pode auxiliar sua multiplicação, contribuindo para a produção rápida de mudas, combinando alto padrão de fitossanidade, vigor e um plantio uniforme (Gomes, 2013). Através deste sistema é possível a multiplicação rápida de viveiros com qualidade, uniformidade e menor custo de produção. Este sistema substitui o método convencional de plantio que utiliza toletes fracionados (mini toletes) podendo reduzir em até 90% a quantidade de material utilizado. No sistema tradicional, o consumo de mudas varia de 18 a 20 toneladas por hectare, enquanto no sistema de MPB são 2 toneladas (Landel, et al., 2012).

Por ser uma nova maneira de produzir mudas, o sistema de MPB ainda é carente de informações quanto a utilização de substâncias ou biomoléculas, especialmente compostos naturais que possam agir como promotores de crescimento.

A tiririca é dentre as plantas daninhas, a mais indesejável pelos agricultores, por ser facilmente disseminada e de difícil controle, sendo sua interferência bastante relevante em diversas produções agrícolas de culturas economicamente importantes (Paula et al., 2017). É conhecida devido seu efeito alelopático, com produção de substâncias aleloquímicas, presença de fenóis, flavononas, saponinas e taninos (Conci, 2004).

A aplicação de extrato de tiririca (*Cyperus rotundus L.)* vem sendo estudada como bioestimulante para o enraizamento de estacas em diversas espécies (Cruz-Silva et al., 2011), por possuir altas concentrações de AIB (Ácido indolil-3-butírico) e AIA (Ácido indolil-3-acetico) importantes hormônios para formação das raízes em plantas (Lorenzi, 2000). Atualmente a busca por métodos naturais de produção vegetal tem sido adotada no setor sucroenergético, assim, a utilização deste extrato poderia ser uma alternativa para estimular o desenvolvimento de raízes e consequentemente melhorar o crescimento das mudas de cana sem a utilização de estimulantes sintéticos.

Apesar da perspectiva ecológica abundantemente propagada pela sociedade, o sistema agrícola encontra-se principiante, no que se refere à extensão de técnicas agrícolas alternativas e ecologicamente sustentáveis. Portanto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar se o extrato aquoso de tiririca (tubérculos) influencia no enraizamento e desenvolvimento de mudas de cana-de-açúcar pelo processo de MPB.

2.METODOLOGIA

2.1 OBTENÇÃO DOS MINI REBOLOS

O experimento foi desenvolvido em tubetes distribuídos em bandejas, com duração de 30 dias. Utilizou-se gemas de da variedade de cana RB92579, proveniente de áreas de viveiro com idade fisiológica de 10 meses, os toletes foram fracionados com instrumentos de corte tipo "podão", previamente desinfestados com amônia quaternária, sendo que o tamanho do mini rebolo para esse modelo de multiplicação foi de 3 cm. Foi feita seleção prévia das melhores gemas eliminando do processo as que apresentaram sintomas de *Diatraea saccharalis* e eventuais danos mecânicos. As gemas foram submetidas à pré-tratamento térmico a 52°C por 30 min segundo Sanguino et al., (2006).

2.2 OBTENÇÃO DO EXTRATO DE TIRIRICA (*CYPERUS ROTUNDUS L.*)

O extrato foi preparado a partir da trituração de tubérculos de tiririca, dissolvidos em uma solução alcoólica composta por 665 mL de água destilada, 335 mL de álcool cereais (Roncatto et al., 2008), sob duas diferentes medidas (500 e 800g). Para controle utilizou-se água destilada.

2.3 PLANTIO DOS TOLETES

O plantio dos mini rebolos foi feito em substrato comercial (substrato de jardinagem) utilizando caixas plásticas, onde foram distribuídos, cobertos com o substrato e mantidos a 32ºC em câmara, com irrigação constante para garantir a manutenção do processo de pré-brotação. Após 10 dias foi feita a individualização ou "repicagem" onde as gemas foram transferidas para tubetes com substrato. Após a individualização, os tubetes permaneceram em aclimatação por um período de vinte e um dias. Nos primeiros sete dias foi utilizado uma proteção na parte superior da com tela de sombrite a 50%, a qual no decorrer do experimento vai sendo retirada. Durante todo o período foi feita irrigação manual. No fim dessa etapa, 30 dias após o plantio (d.a.p), foi feita a avaliação das mudas (Landel, et al., 2012).

2.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento foi realizado em blocos casualizados com doze repetições e três tratamentos, arranjados em esquema fatorial. Os fatores componentes dos tratamentos foram: as MPB inoculadas com tiririca (*Cyperus rotundus L.*) em diferentes concentrações, e Controle (água destilada). Os resultados foram analisados pelo teste F, e as médias comparadas segundo teste de Tukey (5%) (Barbosa; Maldonado Junior, 2015).

2.5 ALTURA DA PLANTA

A altura (cm) foi determinada medindo-se da base da planta até a lígula da folha +1 (sistema de numeração de Kuijper) utilizando régua graduada.

2.6 MATÉRIA SECA DE RAÍZES, PARTE AÉREA E TOTAL

Para realização da matéria seca de raízes (MSR) e matéria seca da parte aérea (MSPA), as plantas foram desmembradas em raízes e parte aérea. As raízes foram lavadas com auxílio de jato d'água para retirada do substrato, ambas as partes foram adicionadas em sacos de papel e levadas para estufa a 65ºC até que atingissem massa constante. Após a secagem as partes da planta foram pesadas em estufa semi-analítica. Para obtenção da matéria seca total (MST) foram somadas MSR e MSPA. A determinação de densidade de raiz foi realizada visualmente através de estabelecimento de escala própria (Muito, Médio e Pouco denso).

3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

As mudas de cana foram avaliadas 30 d.a.p (dias após o plantio), os valores médios obtidos para Altura da Planta, Comprimento de Raiz, Diâmetro de Colmo, Massa Seca (MSF, MSC e MSR) para os tratamentos estudados, estão apresentados na Tabela 01. Observou-se diferença estatística entre os tratamentos para a altura das mudas de MPB. Os tratamentos T1 e T2 que receberam a aplicação de extrato de tiririca respectivamente foi onde se observou os maiores valores para este parâmetro. Os valores obtidos para T1 e T2 que foram 30cm e 21,5 com superiores ao controle, este resultado demostra que o extrato de tiririca tem efeito positivo e influenciou no desenvolvimento inicial das mudas de cana-de-açúcar no seu período inicial, e que provavelmente esse efeito positivo se manifestará pelos próximos estágios da planta (Tab.1).

Para comprimento da raiz observou-se diferença estatística entre os tratamentos. O tratamento (T1) foi o que mais favoreceu o desenvolvimento das raízes, seguido de T2 (Tab. 1). (Cruz-Silva at al., 2011) utilizando extrato de tiririca em baixas concentrações, obtiveram resultado positivo para aumento no número de raízes emitidas e comprimento de raiz para a cultura cana de açúcar, porém sem ser no sistema MPB. Avaliando o diâmetro dos colmos, não se observou diferença significativa para os tratamentos estudados. (Cavalcante et al., 2018) observaram que a aplicação de extrato aquoso de tiririca estimulou a germinação e o desenvolvimento inicial de sementes de rabanete, resultados semelhantes foram observados neste trabalho onde independente da concentração empregada, esta estimulou o desenvolvimento fisiológico das mudas, que apresentaram raízes maiores e mais robustas, com também maior altura. (Silva et al., 2016) ao avaliarem estaquias de amoreira preta (*Rubus spp*.), verificaram que a concentração de extrato de tiririca de 50%, favoreceu o crescimento radicular destas estacas.

Tabela 1. Avaliação das mudas de cana 30 dias após o plantio, quanto à altura, desenvolvimento radicular, diâmetro de colmo e massa seca (MSF, MSC e MSR) e densidade das raízes em mudas de cana-de-açúcar da variedade RB 92-579

Tratamentos	Altura da planta (cm)	Comprimento da Raiz (cm)	Diâmetro dos Colmo (cm)	Massa Seca (g)			Densidade da Raiz*
				MSF	MSC	MSR	
T1. Extrato de tiririca (*Cyperus rotundus L.*) 500g	48,75A	16,50ª	0,67A	1,42ª	1,52A	1,27ª	Muito
T2. Extrato de tiririca (*Cyperus rotundus L.*) 800g	40,25B	11,50B	0,67A	1,08B	1,47B	0,78B	Muito
T3. Testemunha: Sem inóculo	18,75C	9,75C	0,67A	0,96C	1,37C	0,62C	Pouco
DMS	0,98	1,09	0,10	0,04	0,01	0,05	
CV	1,39	4,39	7,90	2,10	0,39	3,29	

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. D.M.S = Desvio Mínimo Significativo. C.V = coeficiente de variação.
MSF (Massa Seca Foliar), MSC (Massa seca do Colmo) e MSR (Massa Seca da Raiz).

*Avaliação descritiva visual

Avaliando os valores de matéria seca, observou-se diferença estatística entre os tratamentos, os que receberam extrato de tiririca foram favorecidos, apresentando valores superiores aos do controle em todas as avaliações (MSF, MSC e MSR) (Tab.1). O aumento destes parâmetros possibilita a obtenção de mudas mais robustas o que poderá favorecer em posterior desenvolvimento e estabelecimento da cultura. Estes resultados comprovam a eficiência do extrato de tiririca como bioestimulante no enraizamento de mudas de cana-de-açúcar produzidas pelo sistema MPB.

Considerando-se a concentração do extrato de tiririca, observou-se que a adição de extrato com maior concentração (800g) não resultou em acréscimo para nenhum dos parâmetros avaliados, quando comparado com o extrato de (500g), onde vale ressaltar que todos apresentaram valores superiores ao controle (Tab.1). (Cruz-Silva, et al., 2011) aplicando extrato de tiririca em cana-de-açúcar observaram, que quanto maior a concentração empregada, maiores as quantidades e medidas de raiz, sendo que neste trabalho não foi observada esta correlação. Para MSF observou-se que maiores concentrações de extrato de tiririca influenciou negativamente nos valores destes parâmetros. Resultados similares foram obtidos por (Dias, et al., 2012), utilizando estacas de cafeeiro, onde a maior concentração de extrato aquoso de tiririca independente do tempo de imersão, resultou em menor quantidade de folhas emitidas. Villa et al. (2016) verificaram que a concentração de extrato de tiririca não teve influência na germinação de sementes de maracujá amarelo (*Passiflora edulis F.*). (Koefender et al.; 2017) verificaram que concentrações maiores de extrato de tiririca promoveram o incremento no número de brotações e no comprimento médio da maior brotação, no número de raízes, massa

seca de brotações, massa seca de raízes e massa seca em mudas por estaquia de fisális (*Physalis angulata L.*) (Andrade et al., 2009) avaliando o potencial germinativo do nabo, brócolis, couve-flor e rabanete submetido as diferentes concentrações de extrato de tiririca, constataram que o aumento da concentração do extrato de tiririca foi prejudicial para estas culturas. Os mesmos autores constataram que para as culturas de alface e tomate, independente da concentração a aplicação deste extrato foi prejudicial para ambas. Estes resultados diferentes em culturas e processos de propagação é um indicativo de que a concentração de extrato de tiririca a ser empregado tem correlação com a espécie e também o método de reprodução utilizado.

Da avaliação da densidadee de raízes observou-se que todos os tratamentos que receberam o extrato aquoso de tiririca apresentaram um sistema radicular desenvolvido e denso quando comparado ao controle. (Silva et al., 2011), utilizando extrato aquoso de tiririca em cana-de-açúcar observaram uma alta taxa de enraizameno, embora não tenham apresentado diferença estatística significativa entre os tratamentos. Contudo para as variáveis número de raízes por estaca e tamanho das três maiores raízes, estas apresentaram-se maiores, resultado semelhante foi observado neste trabalho.

4.CONCLUSÕES

O extrato de Tiririca (*Cyperus rotundus L*) favoreceu o desenvolvimento das mudas de cana-de-açúcar resultando em crescimento significativo. Este bioestimulante apresenta viabilidade para aplicação no sistema de produção de mudas de cana MPB, especialmente por ser uma alternativa a não utilização de insumos químicos. Novos estudos devem ser realizados, para evidenciar as concentrações que mais favorecerem o desenvolvimento das mudas.

REFERÊNCIAS

[1] Andrade, H.M.; Bittencourt, A.H.C.; Vestena, S. (2009) Potencial alelopático de Cyperus rotundus L. sobre espécies cultivadas. Ciência e Agrotecnologia, 33(spe), 1984-1990. DOI: 10.1590/S1413- 70542009000700049.

[2] Barbosa, J.C.; Maldonado Junior, W. (2015). Experimentação Agronômica & AgroEstat – Sistema para Análises Estatísticas de Ensaios Agronômicos. 1 ed. FUNEP, Jaboticabal, 396p.

[3] Cavalcante, J.A.; Lopes, K.P.; Pereira, N.A.E.; Silva, J.G.; Pinheiro, R.M.; Marques, R.L.L. (2018). Extrato aquoso de bulbos de tiririca sobre a germinação e crescimento inicial de plântulas de rabanete. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, 13 (1): 39-44. DOI: http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v13i1.5701.

[4] Conci, F.R. 2004. Utilização de extrato aquoso e alcoólico de Cyperus rotundus (tiririca) como fitorregulador de enraizamento de Lagerstroemia indica (Extremosa) e da Hydrangea macrofila (Hortênsia). 2004. 44 p. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Comunitária Regional de Chapecó.

[5] Dias, J.R. M., da Silva, E. D. A., Gonçalves, G. S., da Silva, J. F., de Souza, E. F. M., Ferreira, E., Stachiw, R. (2012). Enraizamento de estacas de cafeeiro imersas em extrato aquoso de tiririca. Coffee Science, 7(3), 259-266. DOI: http://dx.doi.org/10.25186/cs.v7i3.358

[6] Gomes, C. Sistema muda conceito de plantio. A Lavoura. n. 696, p. 38. 2013.

[7] Koefender, J.; Schoffel, A.; Camera, J.N.; Bortolotto, R.P.; Pereira, A. P.; Golle, D.P.; Horn, R. C. Concentração de extrato de tiririca e tempo de imersão no enraizamento de estacas de Fisális. (2017). HOLOS, 33(05), 17-26. DOI: 10.15628/holos.2017.6264.

[8] Landell, M.G.A; Campana, M.P; figueiredo, P. Sistema de multiplicação de cana-de-açúcar com uso de mudas pré-brotadas (MPB), oriundas de gemas individualizadas. Campinas: Instituto Agronômico, 2012. 16 p; (Documentos IAC, N.109).

[9] Lorenzi, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000.

[10] Marin, F.R. Fenologia. Agência de informação Embrapa - Cana-de-açúcar, 2007. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de acucar/arvore/ CONT AG01_ 68_22122006154840.html >. Acesso em: 01 de jul. de 2018.

[11] Sanguino, A.; Moraes, V.A.; Casagrande, M.V. Curso de formação e condução de viveiros de mudas de cana-de-açúcar. 2006. 43p.

[12] Cruz-Silva, C.T.A.; Alves Neto, A.J; Viecelli, C.A. 2011. Extratos aquosos de tiririca sobre o enraizamento de cana-de-açúcar. Varia Scientia Agrárias, [S.l.], v. 2, n. 1. ISSN 2177-510. <http://e-revista.unioeste.br/index.php/variascientiaagraria/article /view/45 06/4650>.

[13] Roncatto, G.; Nogueira Filho, G.C.; Ruggiero, C.; Oliveira, J.C.; Martins, A.B.G. (2008). Enraizamento de estacas de espécies de maracujazeiro (Passiflora spp.) no inverno e no verão. Revista Brasileira de Fruticultura, 30(4): 1089-1093.DOI: https://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452008000400040.

[14] Silva, A.B.; Mello, M.R.F.; Sena, A.R.; Lima Filho, R.M.; Leite, T.C.C. (2016). Efeito do extrato de Cyperus rotundus L. no enraizamento de estacas de amoreira-preta. Revista CIENTEC, 9(1), 1-9. http://revistas.ifpe.edu.br/index.php/cientec/article/view/62/13.

[15] Villa, F.; França, D.L.B.; Rech, A.L.; Moura, C.A.; Fuchs, F. (2016). Germinação de sementes de maracujá-amarelo em extrato aquoso de tiririca e ácido giberélico. Revista de Ciências Agroveterinárias, 15(1), 3-7. doi: 10.5965/223811711512016003.

Capítulo 2

*URINA HUMANA COMO FERTILIZANTE: EXPERIMENTO COM PIMENTA DE CHEIRO (Capiscum spp.) NA AMAZÔNIA CENTRAL**

Patrícia Müller
Carlos Henrique de Castro Freitas
João Paulo Borges Pedro

Resumo:Urina humana como fertilizante é uma prática antiga e estudada em nível internacional. Umas das maneiras de se obter a urina para uso em agricultura é através de sanitários ecológicos que promovem a separação entre fezes e urina. Desse modo, é possível associar essa alternativa com a falta de saneamento na região Norte do Brasil, que apresenta os menores índices de cobertura de esgotamento sanitário. Para verificar a viabilidade técnica do emprego de urina nas condições amazônicas, foram conduzidos experimentos de fertilização com urina humana em variedades de pimenta de cheiro (A, B, C e D) na cidade de Tefé. As pimentas foram submetidas a diferentes tratamentos (diluições de urina distintas) e uma leira controle sem adição de urina. Após o replantio das mudas nas leiras, o experimento teve duração de 127 dias. Os melhores resultados foram observados com as pimentas que foram submetidas ao tratamento de 30% de urina, tanto para a produção de frutos, como para o incremento de caule e altura. As variedades submetidas ao tratamento de 50% de urina não apresentaram bons resultados na pesagem dos frutos, possivelmente por conta do excesso de nutrientes a que foram submetidas. As variedades com melhores resultados foram A e B. Esse estudo pode servir como base para pesquisas futuras que busquem investigar a percepção da população sobre o consumo de alimentos fertilizados com urina humana. Apesar dos resultados satisfatórios encontrados e do indicativo de potencial fertilizante, outros estudos relacionados à qualidade microbiológica e da qualidade do solo são necessários para a aplicação da urina humana como fertilizante em larga escala. Este estudo configura-se como uma pauta de interesse para o saneamento brasileiro, notadamente para as regiõe rurais.

Palavras Chave: saneamento, esgotamento sanitário, biofertilizante

*Este estudo foi apresentado ao V Seminário Internacional em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia

1.INTRODUÇÃO

O uso das excretas humanas na agricultura não é recente (SHIMING, 2002) e o reaproveitamento da urina humana (UH) como fertilizante é uma prática comum quando se fala de saneamento ecológico, por conta de sua composição e da visão de fechamento de ciclo. A urina humana possui, entre outros, um dos principais nutrientes para o bom desenvolvimento de plantas: nitrogênio (JÖNSSON et al. 2004; TILLEY et al., 2008). Diferentes autores, mencionam a quantidade desse nutriente na urina, em estudos que tratam desde reaproveitamento da água presente na urina para consumo humano (PUTMAN, 1972), à reutilização dos nutrientes como fertilizantes (KIRCHMANN e PETTERSSON, 1995; MNKENI et al., 2008; GANESAPILLAI et al., 2016). Os nutrientes presentes na urina podem variar conforme a dieta da população, gênero, clima e a ingestão de água, mas seu potencial como fertilizante já é estabelecido na literatura (JÖNSSON et al. 2004; TILLEY et al., 2008).

Torna-se ainda mais evidente quando observamos a quantidade de estudos que relatam testes em variados cultivos ao redor do mundo:

- Pradhan, Pitkänen e Heinonen-Tanski (2009) afirmaram que a qualidade química e microbiológica de abóboras (*Cucurbita máxima L.*) cultivadas com UH é tão boa quanto a alcançada com tratamentos tradicionais;

- Wohlsager et al. (2010) indicaram em seu estudo que a urina atenderia as exigências de nutrientes da mandioca, e parcialmente para arroz e cana-de-açúcar, culturas essas que são típicas no Sul do Vietnã onde o estudo foi desenvolvido;

- Sridevi e Srinivasamurthy (2011) testaram urina em plantações de banana (*Musa paradisica*) na Índia, concluindo que o uso desse líquido "*pode ser uma fonte barata de nutrientes para as culturas e pode ser um substituto viável para fertilizantes*".

Dezenas de outras culturas em diferentes países receberam aplicações de urina e tiveram as experiências publicadas (KARAK e BHATTACHARYYA, 2011), incluindo o Brasil, ainda que de forma tímida e recente. Foram levantados estudos brasileiros com milho e alface (CHRISPIM e NOLASCO, 2011), milho (ARAÚJO et al, 2015) e milheto (SANTOS JÚNIOR et al., 2015).

A urina como fertilizante aquece a discussão sobre a falta de tecnologias que podem suprir a demanda por esgotamento sanitário no Brasil, sendo essa tão necessária quando se observa que na região Norte apenas 8% dos domicílios rurais possuem algum tipo de tecnologia de tratamento de esgoto (IBGE, 2011). Sanitários Secos com Separação de Urina (SSSU) podem ser tidos como uma alternativa para a coleta da urina com a finalidade fertilizante, além disso, promovem o tratamento das fezes com processos de desidratação e/ou compostagem (TILLEY et al, 2008; RIECK E VON MUENCH, 2011).

Especificamente sobre saneamento ecológico, alguns estudos na região do Médio-Solimões na Amazônia Central foram desenvolvidos: desafios da implantação de um sanitário seco em área alagável (GOMES, MÜLLER e BORGES PEDRO, 2017) e a percepção de agricultores quanto o uso de urina como fertilizante (MÜLLER, BORGES PEDRO e FREITAS, 2017). Como complemento a estas publicações, neste estudo são apresentados os resultados de um experimento de fertilização com UH em pimenta de cheiro (*Capiscum* spp.), planta apreciada pela culinária local. O objetivo desse estudo foi avaliar o impacto de diferentes diluições de urina humana em variedades de pimenta de cheiro.

2.DESENVOLVIMENTO

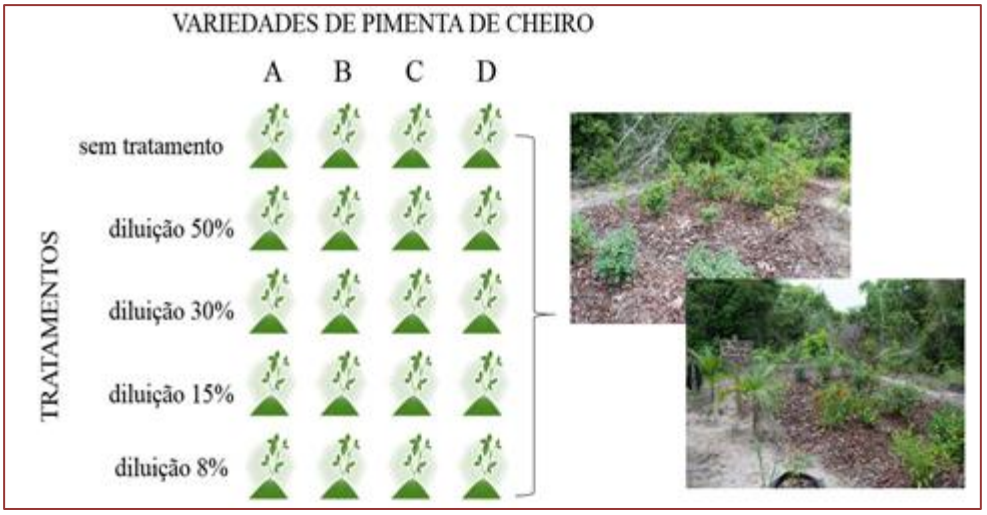
2.1 METODOLOGIA

O experimento foi executado na sede do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM), localizada no município de Tefé, Amazonas. O local selecionado para o recebimento do plantio das pimenteiras foi preparado para simular as condições regionais de solo. As leiras mediam 4,5 m x 1 m, montadas com camadas de terra e folhas secas, irrigadas diariamente e remexidas para garantir a aeração e acelerar o processo de decomposição das folhas. Essa etapa teve início dois meses antes do plantio das mudas de pimenta.

A coleta de sementes foi realizada com agricultores na Feira Municipal de Tefé. Foram utilizadas quatro subvariedades (A, B, C e D) de pimenta de cheiro e preparadas mudas na casa de vegetação do IDSM. A germinação e crescimento das mudas levou 45 dias. Posteriormente, cinco indivíduos visivelmente mais robustos de cada subvariedade foram selecionados para o plantio nas leiras do experimento.

O experimento foi realizado com uso controlado da urina. As variedades receberam cinco tratamentos distintos: sem tratamento (controle) (D0), diluição de 50% (D50), diluição de 30% (D30), diluição de 15% (D15) e diluição de 8% (D08), conforme esquema apresentado na Figura 1.

Figura 1: Organização das variedades e distintos tratamentos.



A urina foi coletada de doadores voluntários do IDSM e armazenada pelo período de no mínimo um mês antes de sua aplicação nas variedades selecionadas, para propiciar a inativação de patógenos (TILLEY et al., 2008). A urina era recebida em garrafas plásticas de 2 L e posteriormente as amostras eram homogeneizadas em recipientes maiores (10 L). Durante todo o processo os recipientes eram mantidos bem fechados, de modo a evitar a perda de nitrogênio na forma de gás amônia, pois quando isso ocorre o rendimento da urina como fertilizante tende a ser menor (UPRETI, SHRESTHA e PAUDEL, 2011).

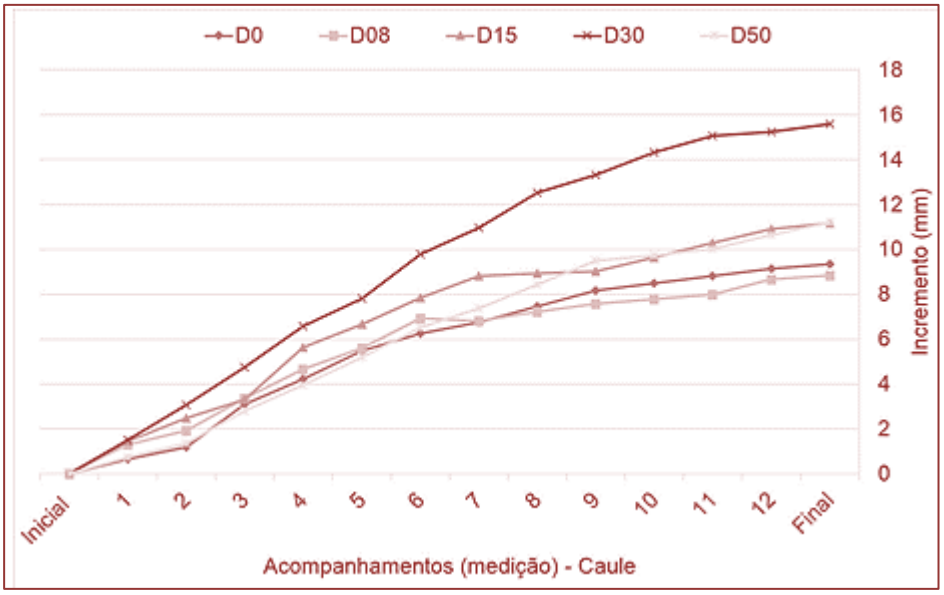
A aplicação da urina iniciou 30 dias após o plantio das pimentas nas leiras, e o experimento teve duração de 127 dias. Cada indivíduo foi irrigado em intervalos de três semanas (quatro aplicações). As duas primeiras irrigações foram feitas com 1,5 L da mistura de água e urina para cada planta. As irrigações subsequentes foram feitas com 2 L da mesma mistura. Foram utilizados nesse estudo cerca de 30 L de urina humana.

Foram coletados semanalmente: a) diâmetro do caule, que foi medido no nível do solo; b) altura das plantas, que foi medido a partir do nível do solo até o galho mais alto; e c) a quantidade de frutos. Essas medições foram realizadas com a utilização de paquímetro e trena, com a finalidade de acompanhar o desenvolvimento do crescimento das plantas. Ao fim do experimento, houve a colheita dos frutos para pesagem em balança de precisão.

2.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

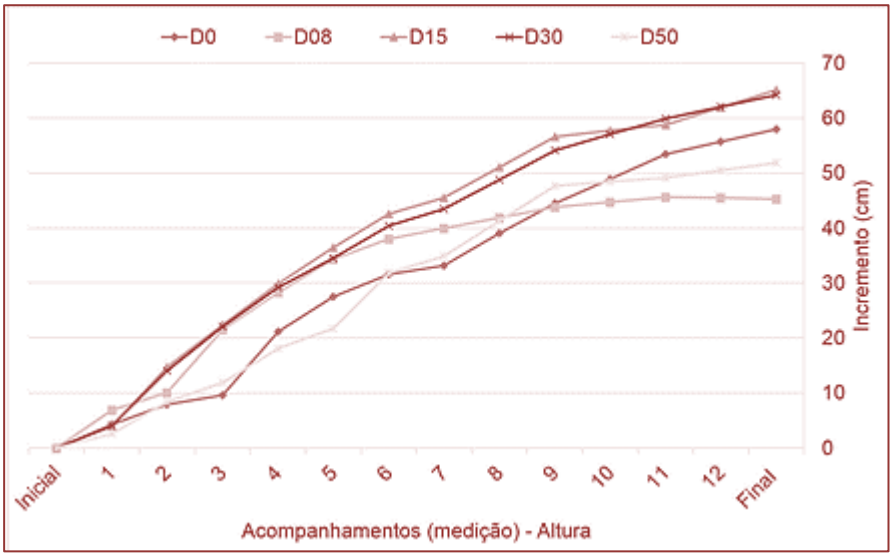
Resultados promissores foram observados nesse estudo, assim como em testes realizados com outros cultivos com fertilização de UH (UPRETI, SHRESTHA e PAUDEL, 2011; ADEOLUWA, AWORUWA E OGUNSANYA, 2016). Como pode ser observado na Figura 2, dentre os tratamentos aos quais as variedades foram submetidas, D30 demonstrou maior rendimento de incremento do diâmetro do caule, alcançando ao final do experimento a média de 15,58 mm (±5,40 mm), enquanto D08 teve incremento de crescimento do diâmetro do caule de 8,84 mm (±2,91 mm), inferior ao tratamento controle (9,36, ±3,29). Os tratamentos D15 e D50 obtiveram incremento do caule de 11,17 mm (±3,699 mm) e 11,21 mm (3,91 mm) respectivamente, ambos superiores ao controle.

Figura 2: Incremento de caule



As variedades que receberam tratamento D15 e D30 tiveram incremento de altura superior aos demais experimentos (Figura 3), com média de 61,1 cm (±21,78 cm) e 64,3 cm (± 21,56 cm) respectivamente. Os indivíduos de D08, com 45,28 cm (± 15,96 cm), e D50, com 51,85 cm (±19,07 cm) não superaram o incremento de crescimento do controle, que ao final do experimento estava com média de 58,03 cm (±19,99 cm).

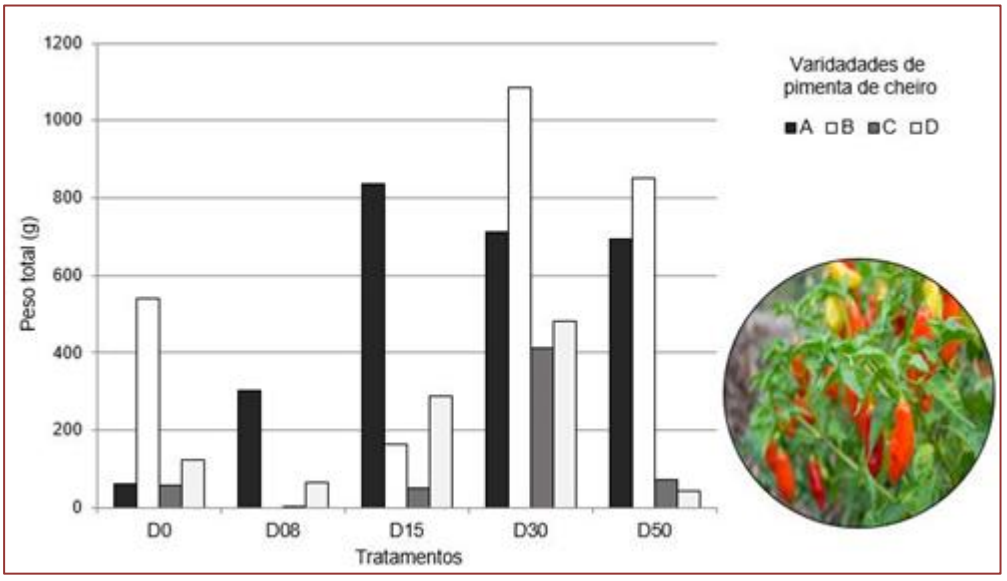
Figura 3: Incremento de altura



O experimento completo produziu 1119 frutos, desses, 38% (n= 452) provenientes de D30. A menor produção de frutos foi observada em D50 (7%, n= 88). A produção mínima de frutos em D50 pode estar associado ao excesso de nitrogênio que foi inserido no solo, pois apesar de a "*urina ser especialmente benéfica quando as culturas não possuem nitrogênio*" (TILLEY et al., 2008), um estudo conduzido por Andrade Júnior et al. (2006), mostrou aumentos significativos na produção de melancia com as dosagens iniciais de N, "*atingindo um ponto de máximo e decrescendo nas maiores dosagens*". Apesar de Andrade Júnior et al. (2006) terem utilizados fertilizantes que não provenientes de urina humana, autores como Karak e Bhattacharyya (2011) citam que a UH pode substituir adubos químicos.

Quanto ao peso dos frutos (Figura 4), pode ser observado que as variedades A e B tiveram rendimento superior às demais, sendo que ambas produziram 2,6 Kg de frutos ao final do experimento. A variedade com menor rendimento foi a C, com 0,6 Kg. Quando observados os tratamentos, nota-se que D30 apresentou os melhores resultados, com 2,7 Kg de produção.

Figura 4: Peso por tratamento e quantidade de frutos por variedades



O tratamento com menor peso dos frutos foi D08, com 0,4 Kg. No entanto, nesse tratamento, duas variedades (B e C) não apresentaram bom desenvolvimento quando do replantio nas leiras. Não é possível inferir os motivos específicos, visto que, nesse estudo não foi realizado acompanhamento da qualidade do solo.

3.CONCLUSÕES

Esse estudo é um indicativo do potencial da urina humana como fertilizante para variedades de pimenta de cheiro sob as condições climáticas da amazônia central, especificamente na proporção de 30%, com 4 aplicações. Apesar dos resultados satisfatórios, o estudo não possui o objetivo de indicar a urina como fertilizante para agricultores, antes, busca aumentar a discussão e as pesquisas científicas sobre essa alternativa, somando à temática saneamento na região norte do brasil.

Busca-se, desse modo, chamar a atenção dos tomadores de decisão para o destino final das excretas humanas. Os resultados desse estudo podem servir como ferramenta para pesquisas que abordem modos eficientes de se reutilizar a urina como fertilizante, sem acrescentar riscos biológicos para os cultivos e consequentemente consumidores, e também pesquisas que investiguem a percepção das pessoas sobre o consumo de plantas, como a pimenta, que foram produzidas utilizando urina humana como fertilizante.

4.AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

REFERÊNCIAS

[1] Adeoluwa, O.O.; Aworuwa, C.O.; Ogunsanya, O.E. Influence of Human Urine-compost Mixture on Some Soil Fertility Properties, Yield and Shelf-life of Tomato (*Solanum lycopersicon*). American Journal of Experimental Agriculture. 11(1): p. 1-10, 2016.

[2] Andrade Junior, A. S. de; et al. Produção e qualidade de frutos de melancia à aplicação de nitrogênio via fertirrigação. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.10, n.4, p.836-841, 2006.

[3] Araújo, N.; et al. Cultivo hidropônico de milho fertirrigado com urina humana como fonte alternativa de nutrientes. Brazilian Journal of Irrigation and Drainage, v. 20, n. 4, p. 718-729, 2015.

[4] Chrispim, M.C., Nolasco, M. A. Human urine as fertilizer: Feasibility study of use in corn and lettuce cultivation in a university campus in Brazil. 4th International Dry Toilet Conference. Anais...Tampere, Finland: Global Dry Toilet Association of Finland, 2012. Disponível em: <http://www.huussi.net/wp-content/uploads/2013/07/Mariana-Cardoso-Chrispim-NEW-9-July-2012.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2016.

[5] Ganesapillai, M. et al. Low-grade rock phosphate enriched human urine as novel fertilizer for sustaining and improving agricultural productivity of *Cicer arietinum*. Sustainable Production and Consumption, v. 6, p. 62-66, 2016.

[6] Gomes, M.C.R.L.; Müller, P.; Borges Pedro, J.P. Desafios de implantação de um sanitário seco em área alagável. In: I Congresso Brasil Norte de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belém, PA, 2017. Anais...

[7] Ibge. Atlas do Saneamento. Rio de Janeiro, RJ. 2011. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br> Acesso em: 15 abr 2017.

[8] Jönsson, H. et al. Guidelines on the Use of Urine and Faeces in Crop Production. EcoSanRes Programme. Stockholm Environment Institute. Stockholm, Sweden, 2004, 43p.

[9] Karak, T.; Bhattacharyya, P. Human urine as a source of alternative natural fertilizer in agriculture: A flight of fancy or an achievable reality. Resources, Conservation and Recycling 55, p. 400–408, 2011.

[10] Kirchmann, H.; Pettersson, S. Human urine - Chemical composition and fertilizer use efficiency. Fertilizer Research, v. 40, n. 2, p. 149-154, 1995.

[11] Mnkeni, P. et al. Evaluation of human urine as a source of nutrients for selected vegetables and maize under tunnel house conditions in the Eastern Cape, South Africa. Waste Management & Research, v. 26, n. 2, p. 132-139, 2008.

[12] Müller, P., Borges Pedro, J.P.; Freitas, C.H. de C. Farmer's perceptions on the agricultural use of human urine in the Central Amazon. Mundo Amazónico 8(1): e64744. https://doi.org/10.15446/ma.v8n1.64744. 2017.

[13] Pradhan, S. K; Pitkänen, S.; Heinonen-Tanski, H. Fertilizer value of urine in pumpkin (*Cucurbita maxima L.*) cultivation. Agricultural and Food Science, v. 19, n. 1, https://doi.org/10.2137/145960610791015032. 2010.

[14] Putman, D. F. Composition and concentrative properties of human urine. National Aeronautics and Space Administration Washington, D. C. July, 109p, 1971.

[15] Rieck, C.; Von Muench, E. Technology Review of Urine Diversion Dehydratation Toilets (UDDTs): design principles, urine and faeces managment. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Eschborn, 38p., 2011.

[16] Santos Júnior, J. et al. Interação urina e efluente doméstico na produção do milheto cultivado em solos do semiárido paraibano. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 19, n. 5, p. 456-463, 2015.

[17] Shiming, L. "The utilization of human excreta in Chinese agriculture and the challenge faced" EcoSanRes, 2002. Disponível em: http://www.ecosanres.org/pdf_files/Nanning_PDFs/Eng/Luo%20Shiming%2010_C11rev.pdf. Acesso em: 25 mai 2018.

[18] Sridevi, G.; Srinivasamurthy, CA. Source Separated Anthropogenic Liquid Waste (Human Urine) - A Potential Plant Nutrients for Banana Cultivation. Bioresearch Bulletin 1: 052-057, 2011.

[19] Tilley, E. et al. Compendium of Sanitation Systems and Technologies. Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag). Dübendorf, Switzerland, 158 p., 2008.

[20] Upreti, H.; Shrestha, P.; Paudel, P. Effect of human urine as fertilizer on crop production. Agronomy Journal of Nepal, v. 2, n. 0, 2011.

[21] Wohlsager, S. et al. Urine - A Valuable Fertilizer with Low Risk after Storage in the Tropics. Water Environment Research, v. 82, n. 9, p. 840-847, 2010.

Capítulo 3

AVALIAÇÃO HISGROSCÓPICA DE AMOSTRAS TERMORRETIFICADAS EM PAINÉIS AGLOMERADOS

Larissa de Morais Cavalcante
Alexandro Dias Martins Vasconcelos
Ikallo George Nunes Henriques
Natali Ellen Maciel Cezar
Rosalvo Maciel Guimarães Neto
Luana Martins dos Santos

Resumo: A termorretificação caracteriza-se pelo aquecimento da madeira, o que provoca alterações nas suas propriedades tecnológicas. O tratamento térmico reduz a higroscopicidade da madeira através da degradação de seu constituinte mais hidrófilo que é a hemicelulose. Neste contexto, objetivou-se neste trabalho verificar a modificação da higroscopicidade das amostras, após tratamentos térmicos. Foram avaliadas as propriedades física de painéis aglomerados produzidos com diferentes composições de madeira de eucalipto sp, resíduo de cana-de- açúcar e treta park (embalagens cartonadas). Para cada tratamento, determinaram-se as propriedades físicas (massa específica; teor de umidade; absorção de água e inchamento em espessura). A composição do painel influenciou nos resultados adquiridos. Observou-se que a termorretificação é um dos tratamentos altamente favorávis para avaliar a redução da higroscopicidade dos painéis aglomerados de eucaliptos sp.

Palavras-chave: hemicelulose; treta park; propriedade física.

1. INTRODUÇÃO

Os painéis de madeira caracterizam-se como produtos compostos de elementos de madeira, como lâminas, sarrafos, partículas, fibras, e outros, os quais são obtidos pela redução da madeira sólida e reconstituídos por meio de ligações adesivas (MARTINS, et al, 2014).

O emprego de painéis aglomerados é uma forma de suprir a demanda moveleira, principalmente devido aos mesmos apresentarem vantagens quando comparada a outros painéis e a produtos produzidos com madeira maciça (IWAKIRI, 2005).

Para tanto, existem alguns aspectos negativos, os

quais podem prejudicar a sua utilização ou produto final não apresenta desempenho satisfatório, devido suas características intrínseca do material, principalmente sua a higroscopicidade, que é sua capacidade de adsorver a umidade do ar e do ambiente. Esta característica traz consigo outro problema, que a variação dimensional causada pela troca de umidade com o ambiente.

Nesse aspecto, os processos de modificação térmica estão entre as alternativas para modificar algumas das propriedades físicas e superficiais. Dentre eles, a termorretificação (tratamento a alta temperatura) vem sendo estudada extensivamente (ESTEVES E PERREIRA, 2009; CONTE et al., 2014; CADEMARTORI et al., 2015; MISSIO et al., 2015) devido à crescente demanda por métodos que visem melhorar as características da madeira sem a impregnação de produtos químicos (RAPP, 2001).

A termorretificação caracteriza-se pelo aquecimento da madeira em altas temperaturas (120°C a 260°C), provocando mudanças nas propriedades tecnológicas que estão relacionadas com a estrutura química do material (NEJAD et al., 2013). As hemiceluloses são os primeiros compostos estruturais a serem degradados (120°C) por meio da desacetilação, formando o ácido acético, que serve como catalisador da decomposição desse constituinte (AWOYEMI et al., 2009).

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar higroscopicidade das amostras termorretificados, numa análise comparativa entre painéis de eucalipto sp, resíduo de cana de açúcar e treta park.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Produtos Florestais da Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobleina Elvas (UFPI-CPCE), *Campus* de Bom Jesus-PI.

Os painéis foram produzidos, no município de Larvas (Minas Gerais) e então transformados em painéis de madeira aglomerados. Os painéis foram provenientes de resíduos de cana de açúcar, eucalipto e treta park (embalagens cartonadas), sendo T0= testemunha; Tratamento 1=cana de açúcar; Tratamento 2= tetra pak ;Tratamento 3= eucalipto.

Para cada tipo de painéis, foram produzidos e numerados obtendo-se 27 corpos-de-prova e cada tratamento com três repetições de dimensões de 2 x 2 x 5cm.

Os corpos-de-prova foram saturados em água, e logo em seguida foi realizado o tratamento térmico com a ajuda de uma panela de pressão sendo colocados em um suporte metálico, para que os mesmos não entrassem em contato com a água no fundo da panela de pressão. Em seguida, as amostras foram pesadas e saturadas em água, a fim de proporcionar uma condição inicial homogênea, climatizadas à 17ºC, até atingirem o ponto de equilíbrio higroscópico.

Após a modificação térmica, as amostras foram acondicionadas em um dessecador vedado com silicone, de modo que a atmosfera dentro do recipiente se mantivesse constante com a umidade relativa do ar. A umidade dentro do dessecador foi mantida constante devido a uma solução saturada de sílica, sem que essa solução entrasse em contado com os corpos- de-prova. Em seguida, foi realizado teor de umidade de equilíbrio de cada corpo-de-prova, para obter a média das últimas medições de massa após estabilização. Em seguida as amostras foram secas em estufa com a temperatura de 103º C, até atingir a massa constante.

Tanto para a panela de pressão quanto para o dessecador utilizou-se temperaturas de 100Cº, 120 Cº, 200 Cº. No entanto, o tempo de exposição foi diferente, pois no dessecador as amostras permaneceram até que a umidade dentro do mesmo se mantivesse constante com a umidade relativa do ar e na estufa obteve-se uma temperatura de 103 Cº durante 24 horas para cada tratamento permanecendo na estufa até obter a massa constante.

Em seguida, essas amostras foram novamente pesadas para então se obter uma comparação entre as massas antes e após o tratamento térmico.

Ao fim de cada uma dessas etapas (saturação, climatização, e secagem), terminaram por obter massa constante, a partir da qual foram avaliadas: a massa (balança analítica com 0,01g de resolução) e as dimensões físicas (paquímetro digital com 0,01mm de resolução). Os parâmetros físicos avaliados foram: perda de massa, massa específica, inchamento em espessura e absorção de água de cada amostra tratada e não tratada.

Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com 4 tratamentos, com 9 repetições, além do tratamento controle. Os efeitos dos tratamentos foram interpretados por meio da analise de variância (ANOVA) com comparação de médias através do teste de Tukey, em nível de 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que houve dificuldade em manter a forma dos painéis com partículas de eucalipto e de cana-de-açúcar, pois os mesmos não resistiram ao tratamento térmico fazendo com que o painel ficasse quebradiço, devido os mesmos terem absorvido muita água.

Pode-se observar que a absorção d'água após imersão por 24 horas, influenciou no comprimento das partículas e resultou num maior inchamento em espessura dos painéis aglomerados. Os painéis que obtiveram maior absorção de água e espessura foram de eucalipto e tetrapark, no entanto foram os tratamentos que mais resistiram às condições térmicas submetidos.

Constatou-se estatisticamente que os tratamentos 2 e 3 não apresentaram diferenças em relação a absorção de água e inchamento, em espessura no período de 24 horas de imersão (tabela 01).

Tabela 1: Média dos tratamentos após a absorção de água.

Tratamento	Absorção de água (médias)
T0	-
T1	29.92 a
T2	16.25 b
T3	20.55 b
CV%	17.24

T0 = testemunha; T1= cana-de-açúcar;
T2= tetra pak T3= eucalipto e CV%= coeficiente de variação.

Verificou-se o inchamento das amostras nos tratamentos 2 e 3, ocorreu devido ao tratamento térmico realizado com a temperatura de 120 Cº, apresentando resultados semelhantes.

Maloney (1993) enfatiza que, os painéis que apresentam maior densidade e baixa absorção de água devem-se principalmente à estrutura mais fechada do painel, resultante da maior densificação das partículas de madeira durante a prensagem.

Além do inchamento observou-se que houve o escurecimento das amostras em todos os tratamentos. Verificou-se também, que nos tratamentos 1 e 3 , as amostras absorveram muita umidade quando estavam na panela de pressão. Provavelmente, as amostras que permaneceram com o tempo de 90min, estabeleceram uma maior absorsão da umidade dentro da panela de pressão, e em consequência disso esses dois tipos de painéis foram os que mais sofreram deformações durante a termorretificação.

Quanto a variação da perda massa, o tratamento com cana de açúcar deferiu-se dos demias com 30 minutos de termorreificação. Constou-se também, que houve diferença entre todos os tratamentos com o tempo de 60 minutos e, aos 90min de termorreitificação, os tratamentos não apresentaram diferenças estatisticamente (Tabela 2).

Tabela 02- Características das amostras após a termorretificação

Tratamento	Perda da massa		
	30 min	60 min	90 min
T0	-	-	-
T1	26.22 a	38.66 a	26.19 a
T2	18.42 b	19.60 c	20.08 a
T3	21.78 b	26.92 b	25.14 a
CV %	6.50	8.52	13.66

T0= testemunha; T1=cana de açúcar; T2= tetra pak ;T3= eucalipto; CV%= coeficiente de variação.

Apesar denão indicar diferença significativa entre os tratamentos como tempo de 90 minutos, veirificou-se a redução da umidade de equilíbrio das amostras quando as mesmas foram mantidas na sala de climatização e também no dessecador.

A perda de massa da madeira após a termorretificacao está relacionada com a decomposição dos constituintes químicos, principalmente as hemiceluloses (HILL, 2006; FINNISH THERMOWOOD ASSOCIATION, 2003).

Pode-se observar que os painéis contendo cana de açucar deferiu-se dos demais tratamentos e obteveram uma maior perda de massa durante o tempo que o mesmo permaneceu no dessecador, no entanto, os tratamentos com tetra pak e eucalipto obtveram perda semelhantes, com menores perdas (tabela 3).

Tabela 03- Medições dos tratamentos após saírem do dessecador

Tratamento	24 horas	48 horas	72 horas
T0	-	-	-
T1	25.84 a	25.21 a	21.62 a
T2	16.95 b	16.57 b	15.99 a
T3	16.95 b	16.57 b	15.99 a
CV %	22.33	21.98	30.50

T0= testemunha; T1=cana de açúcar;
T2= tetra pak ;T3= eucalipto; CV%= coeficiente de variação.

Constatou-se que as amostras tratadas atingiram um teor de equilíbrio menor do que as não tratadas, evidenciando a perda de higroscopicidade.

Pode-e perceber que os tratamentos que obteve a maior altura, ou seja, um maior inchamento em espessura foram os tratamentos 1 e 3. No entanto, todos os tratamentos apresentaram comprimentos bem parecidos, sobresaindo dos demias o tratameto tetra park. Em relação à espessura o tratamento que mais obteve essa característica foi o tratamento 3 (tabela 4).

Tabela 05-Médias dos tratamentos após o tratamento térmico a 120 Cº

Tratamento	Comprimento	altura	espessura
T0	-	-	-
T1	49,39	45,12	26,31
T2	50,84	18,12	25,01
T3	53,88	30,69	38,33
CV %	5,25	7,37	9,24

A composição do painel influenciou nos resultados adquiridos nessa pesquisa, pois os painéis, de eucalipto com tetra park apresentaram menor absorção de água e inchamento em espessura em relação aos outros tratamentos.

4. CONCLUSÕES

A termorretificação é um dos tratamentos altamente favorável para avaliar a redução da higroscopicidade dos painéis aglomerados de eucaliptos sp.

Os painéis a base de embalagem cartonada (tetra pak) apresentaram resultados insatisfatórios, especialmente com relação à absorção de água e ao inchamento em espessura.

Os resultados sugerem aglomerados termorretificados de diferentes composições, principalmente o de eucalipto sp, podem ser utilizados em ambientes que rotineiramente oscilam a umidade.

Ao se realizar essa pesquisa, pode-se analisar que a termorretificação é um dos tratamentos altamente favoráveis para avaliar a redução da higroscopicidade dos painéis aglomerados de eucaliptos sp.

REFERÊNCIAS

AWOYEMI, L.; COOPER, P. A.; UNG, T. Y. In-treatment cooling during thermal modification of wood in soy oil medium: soy oil uptake, ettability, water uptake and swelling properties. European Journal of Wood and Wood Products, v. 67, n. 4, p.465-470, 2009.

CADEMARTORI, P. H. G.; MISSIO, A. L.; MATTOS, B. D.; GATTO, D. A. Effect of thermal treatment on technological properties of rose gum and Sydney blue gum wood. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 87, n. 1, p. 471-481, 2015.

CONTE, B.; MISSIO, A. L.; PERTUZZATTI, A.; CADEMARTORI, P. H. G.; GATTO, D. A. Propriedades físicas e colorimetricasda madeira termorretificada de Pinus elliottii var. elliottii. Scientia Forestalis, v. 42, n. 104, 2014.

ESTEVES, B. M.; PEREIRA, H. M. Wood modification by heat treatment: A review. BioResources, v. 4, n. 1, p.370-404, 2009.

FINNISH THERMO WOODASSOCIATION. ThermoWood handbook. Helsink, 2003.

HILL, C. A. S. Wood Modification: Chemical, termal and other processes. 1st. Chichester: John Wiley & Sons, 2006.

IWAKIRI, S. Painéis de Madeira Reconstituída. Curitiba: FUPEF, 2005,p. 247.

MARTINS, E.H.; JUNIOR, J.B.G.; PROTÁSIO, T .P; MENDES, R. F.E MENDES, L.M. Painéis aglomerados convencionais produzidos com madeira de Cecropia pachystachya. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.19; p. 2014.

MISSIO, A.L.; MATTOS, B.D.; CADEMARTORI, P.H.G; GATTO, D.A. Effects of two-step freezing-heat treatments in Japanese Raisintree (Hovenia dulcis Thunb.) woodproperties. Journal of Wood Chemistry and Technology, v. 36, n. 1, p. 16-26, 2015.

NEJAD, M.; SHAFAGHI, R.; ALI, H.; COOPER, P. Coating performance on oil-heat treated wood for flooring. BioResources, v. 8, n. 2, p. 1881-1892, 2013.

RAPP, A. O. Review on heat treatments of wood. In: Special seminar: Environmental optimisation of wood protection. ANTIBES. France: COST ACTION E 22: 2001. 68 p.

Capítulo 4

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DA LAGOA DA PAMPULHA, BELO HORIZONTE - MG

Stéphano Diniz Ridolfi
Luiz Alfredo Possato

Resumo: A Lagoa da Pampulha é um reservatório artificial de água situado em Belo Horizonte, construído em 1938. Com o processo desenfreado de urbanização e poluição dos córregos que abastecem o reservatório, a Lagoa da Pampulha se tornou bastante poluída com o passar dos anos. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água do reservatório, por meio de análise de água e do cálculo do Índice de Qualidade da Água. Para isso, foram coletadas três amostras da água em três locais distintos: uma amostra onde desaguam os primeiros córregos, uma amostra no meio da lagoa, que capta a chegada das águas de praticamente todos os córregos, e uma amostra na saída da barragem, onde possivelmente a água estaria um pouco mais limpa pelo processo de depuração. Foi constatado, através das análises, que a pior qualidade de água estava no meio da lagoa. O segundo ponto mais poluído foi na entrada dos primeiros córregos. Já a saída da água pela barragem foi o local onde a água se encontrou menos poluída. O processo ora descrito permite inferir que houve depuração natural da água.

Palavras-Chave: Reservatório. Análise da Água. Índice de Qualidade da Água. Depuração.

1.INTRODUÇÃO

A Lagoa da Pampulha é um reservatório artificial situado no município de Belo Horizonte, no Estado de Minas Gerais, pertencente à Bacia do Rio das Velhas. Em 1938, foi feito o represamento de cerca de 40 pequenos cursos d'água, destacando-se os córregos Ressaca e Sarandi, os quais, juntos, respondem por 70% do volume d'água que é despejado na lagoa. O processo de urbanização sem planejamento no entorno da Lagoa da Pampulha e dos córregos que a alimenta resultou em assoreamento e poluição da água, perceptíveis desde os anos 70. O poder público, desde então, toma iniciativas para a recuperação da Lagoa da Pampulha, mas o nível de lixo e esgoto despejados nos córregos que abastecem a lagoa tornam o resultado da despoluição ineficaz (Sabino *et al*, 2004; Resck *et al*, 2007).

O esgoto despejado na Lagoa da Pampulha consiste, dentre outras coisas, em matéria orgânica, substâncias tóxicas e nutrientes químicos, lançados de forma que desestabilizam o equilíbrio ecológico de um curso d'água, pois, quando nutrientes são lançados na água, principalmente o Nitrogênio e o Fósforo, há o crescimento excessivo de algas e plantas aquáticas.

Esse aumento populacional altera as condições de luminosidade e, por fim, o teor de Oxigênio Dissolvido (OD) na água, necessário aos peixes e demais organismos aeróbios. A esse processo, que se inicia no lançamento de nutrientes na água, por meio do esgoto, e que resulta na morte de organismos aeróbios, dá-se o nome de Eutrofização.

O processo de eutrofização, por sua vez, provoca a alteração do odor, sabor, turbidez e da cor da água, além de reduzir o OD e causar a morte de organismos. Ademais, a eutrofização também reduz a balneabilidade da água, tornando-a imprópria para consumo e uso humano. Portanto, podemos dizer que a Lagoa da Pampulha está visivelmente eutrofizada (Mota, 2006).

Porém, não podemos afirmar com certeza que qualquer curso ou espelho d'água se encontra eutrofizado apenas na experiência ou na percepção sensorial; é necessário que se mensure alguns parâmetros capazes de determinar o grau de eutrofização e, por conseguinte, a qualidade da água.

Nessa direção, torna-se imperioso mensurar, preliminarmente, a quantidade de Nitrogênio e Fósforo, os quais são os principais nutrientes responsáveis pela eutrofização. Para se calcular o Índice de Qualidade da Água (IQA), é necessário, ainda, determinar a Demanda Bioquímica de Oxigênio, que consiste na quantidade de oxigênio necessária para ocorrer a oxidação da matéria orgânica biodegradável sob condições aeróbicas; O Oxigênio Dissolvido (OD), utilizado pelos seres aeróbios; Sólidos Totais na água, Turbidez, Temperatura e PH.

Não menos importante, é necessário, também, conhecer a quantidade de coliformes fecais presentes na água, que são as bactérias presentes no intestino de animais de sangue quente, representadas pela bactéria E. *coli*, para avaliar a qualidade do referido recurso natural (Cunha *et al*, 2013; Alcântara *et al*, 2003).

Esse trabalho teve como objetivo principal realizar um diagnóstico atual da qualidade das águas da Lagoa da Pampulha, através de análise da água e Índice de Qualidade de Água – IQA – em três pontos distintos da Lagoa da Pampulha.

2.MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. CARACTERIZAÇÃO DA LAGOA DA PAMPULHA

A Lagoa da Pampulha se situa na região norte do município de Belo Horizonte, MG. Encontra-se inserida em área urbana e seu entorno é circundado, predominantemente, por ruas de asfalto, casas e clubes.

Encontra-se numa elevação de 789 m de altitude, o clima predominante é CwA, segundo a classificação de Koppen. Possui aproximadamente 18 km de perímetro e seu formato é irregular. Sua profundidade não é constante, podendo chegar a até 16 metros.

A Lagoa da Pampulha, construída na década de 30, é uma barragem formada pelo encontro de vários córregos. O sentido do fluxo de água na lagoa é basicamente leste-oeste. A poluição doméstica de tais córregos que formam a lagoa foi a principal causa de poluição da água da Lagoa da Pampulha. Próximo aos córregos que deságuam no lado leste há uma Estação de Tratamento de Esgoto em funcionamento. Próximo ao ponto de saída da água, localizado na barragem a oeste da lagoa, há uma fonte que promove a oxigenação das águas.

3.COLETA DAS AMOSTRAS

Foram coletadas amostras de água em três pontos distintos chamados de P1, P2 e P3. Os três pontos estão distribuídos pela extensão da Lagoa, de forma a representar a qualidade da água em todos os estágios, desde a chegada das águas dos primeiros córregos até a saída de água na barragem.

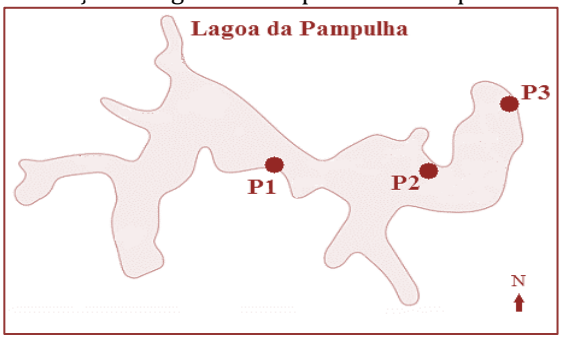
O P1 se situa no ponto 19°51'3.70"S e 43°59'10.47"O, na porção oeste da lagoa, no início do fluxo da água. O P2 fica na porção central, por onde passam as águas que rumam para a barragem, na posição 19°51'8.36"S e 43°58'28.08"O. O P3 se situa bem próximo à barragem, após a fonte de oxigenação da água, na posição 19°50'42.33"S e 43°58'4.03"O.

Esse processo amostral foi baseado na quantidade de saídas para a lagoa e em relação ao volume de água disponível para depuração natural desta, partindo-se do pressuposto de que, onde houvesse maior volume de despejo pelos córregos, maior seriam os indicadores de contaminação, causada pelo lançamento de esgotos domésticos, sendo esse o foco para a coleta das amostras e, consequentemente, para obtenção da análise qualitativa pretendida.

Todas as amostras foram coletadas no dia 26/02/2015, entre 11h20min e 12h10min. Além da coleta, foram medidos no local da coleta o potencial hidrogeniônico – pH, a temperatura ambiente e a temperatura efluente (NBR-9897, 1987).

A Figura 1, que segue adiante, permite identificar a disposição dos pontos de coletas dos materiais que serviram de amostra para as análises em estudo:

Figura 1 – Esboço da Lagoa da Pampulha com os pontos P1, P2 e P3.



4 ANÁLISES DE QUALIDADE DA ÁGUA

As amostras de água foram levadas para o Laboratório Biológica, de Belo Horizonte, onde as análises iniciaram as 14h. Foram realizadas análises de Demanda Biológica de Oxigênio (DBO), Nitrato, Fosfato, Oxigênio Dissolvido (OD), Sólidos Totais (103 e 105°C), Turbidez e *E. coli.* Para as análises, foi utilizado o *Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 22 Ed., 2012.*

5 CÁLCULO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA

O Índice de Qualidade da Água (IQA) é um número que representa a qualidade da água, para efeitos de padronização. Foi criado nos Estados Unidos, em 1970, e hoje é o principal índice de qualidade adotado no país. Para se chegar ao IQA, deve-se realizar a média aritmética ponderada dos parâmetros OD, Coliformes, pH, DBO, Temperatura da água, Nitrogênio e Fósforo, Turbidez e Resíduos Totais. O peso de cada variável está mostrado na Tabela 1:

Tabela 1. Parâmetros utilizados no cálculo do IQA

Parâmetro de qualidade da água	Peso
Oxigênio dissolvido	0,17
Coliformes termotolerantes	0,15
Potencial hidrogeniônico - pH	0,12
Demanda Bioquímica de Oxigênio	0,10
Temperatura da água	0,10
Nitrogênio total	0,10
Fósforo total	0,10
Turbidez	0,08
Resíduo total	0,08

Fonte: Portal da Qualidade das Águas

Após se fazer a média ponderada do valor das variáveis coletadas, chega-se ao Índice de Qualidade da Água. Para cada classe de valores de IQA, existe uma classificação da qualidade da água. Em Minas Gerais, usa-se a classificação descrita na Tabela 2:

Tabela 2. Avaliação da qualidade da água de acordo com o valor do IQA

Faixas de iqa utilizadas em minas gerais	Avaliação da qualidade da água
91-100	Ótima
71-90	Boa
51-70	Razoável
26-50	Ruim
0-25	Péssima

Fonte: Portal da Qualidade das Águas

6.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de qualidade da água para os locais P1, P2 e P3 estão detalhados nas Tabelas 3, 4 e 5, que seguem adiante:

Tabela 3. Análise de água – P1

Parâmetros (mg/L)	Unidades	Resultados
DBO	mg/L	17
Fosfato	mg/L	0,74
Nitrato	NO_{3-} mg/L em N	0,041
Oxigênio Dissolvido	O_2 mg/L	10
Sólidos Totais	MG/L	183
Turbidez	NTU	54,5
E. *coli*	NMP/100 mL	$4,1 \times 10^3$
pH		9,4
Temperatura Ambiente	°C	33
Temperatura Efluente	°C	29

Fonte: O autor.

Tabela 4. Análise de água – P2

Parâmetros (mg/L)	Unidades	Resultados
DBO	mg/L	28
Fosfato	mg/L	1,24
Nitrato	mg NO_3-/L em N	0,047
Oxigênio Dissolvido	O_2 mg/L	12,2
Sólidos Totais	MG/L	212
Turbidez	NTU	167
E. *coli*	NMP/100 mL	2,0 x 10
PH		10,8
Temperatura Ambiente	°C	30
Temperatura Efluente	°C	30

Fonte: O autor.

Tabela 5: Análise de água – P3

Parâmetros (mg/L)	Unidades	Resultados
DBO	mg/L	11
Fosfato	mg/L	0,47
Nitrato	NO_3-mg/L em N	<0,05
Oxigênio Dissolvido	O_2 mg/L	10,65
Sólidos Totais	MG/L	153
Turbidez	NTU	45,2
E. *coli*	NMP/100 mL	4,1 x 10
PH		9,2
Temperatura Ambiente	°C	32
Temperatura Efluente	°C	28

Fonte: O autor.

Na Tabela 6, temos, para efeito comparativo, os resultados dos parâmetros tabulados nos três pontos amostrados:

Tabela 6: Comparação das Análises de Água

Parâmetro	Ponto Amostrado		
	P1	P2	P3
DBO	17	28	11
Fosfato	0,74	1,24	0,47
Nitrato	0,041	0,047	<0,05
OD	10	12,2	10,65
Sólidos Totais	183	212	153
Turbidez	54,5	167	45,2
E.coli	$4,1*10^3$	$2,0*10^2$	4,1*10
PH	9,4	10,8	9,2
Temp. Ambiente	33	30	32
Temp. Efluente	29	30	28

Fonte: O autor.

De modo geral, os parâmetros apontavam uma água mais poluída no P2, seguido por P1 e depois por P3. Isso ocorre provavelmente porque, em P1, a lagoa recebe água de dois córregos; em P2, a lagoa recebe mais água provavelmente poluída de todos os córregos que desaguam por lá. Como entre P2 e P3 não há mais descarga de córregos poluídos, os parâmetros melhoram bastante devido à depuração da água.

Podemos observar, por exemplo, que a quantidade de sólidos totais reduz consideravelmente em P3, assim como DBO, Fosfato, Nitrato, Turbidez, e E. coli. Já os fatores físicos, como pH, Temperatura Ambiente ou Temperatura Efluente pouco variam, porém ainda seguem a tendência de serem maiores em P2.

O Índice de Qualidade da Água – IQA – calculado para o P1 foi de 39. De acordo com a interpretação do IGAM, a classificação é Ruim (entre 25 e 50). Já o IQA do ponto de coleta 2 foi de 28, cuja classificação

também é Ruim. O IQA do P3 foi de 54, classificado como Médio. Conforme já foi visto individualmente, o valor de IQA é intermediário em P1, reduz em P2 e aumenta significativamente em P3, mudando inclusive da classificação "Ruim" para "Médio". Isso ocorre porque em P1 a Lagoa da Pampulha recebe água poluída de apenas dois córregos; já em P2, a água poluída de todos os córregos é amostrada.

Em P3, devido ao processo de depuração, o Índice de Qualidade da Água melhora consideravelmente. Isto demonstra que houve o processo de autodepuração das águas do reservatório da Lagoa da Pampulha. Apesar da melhora, a qualidade da água no ponto de saída do reservatório ainda não está considerada livre de poluição.

7.CONCLUSÃO

Este trabalho mostrou que a qualidade da água da Lagoa da Pampulha encontra-se, em sua maior porção, bastante poluída, baseado nos indicadores de qualidade como o ph, que é nítido a variação deste, sendo que o nível aceitável é de 6 a 9 e, nesse caso, em todas as amostras começam acima de 9.

Outro indicador a ser observado é o OD oxigênio dissolvido, que é essencial para vida aquática, mas que, em concentrações acima de 10 mg/L, pode indicar caso de algas características, devido ao excesso de nutrientes na água, onde é cabível salientar que o fosforo auxilia nesse processo para proliferação dessas algas.

A presença de nitrogênio e fosforo na água, em sua maioria, tem origem dos esgotos domésticos lançados. No caso do nitrogênio, na forma de nitrato, pode ser devido à oxidação do nitrogênio orgânico ou amoniacal, indicando sua origem de esgotos domésticos. Porém, há o processo de depuração e a qualidade da água que escoa da lagoa pela barragem é bem melhor do que nos pontos de entrada de água na lagoa, apesar de ainda não ser considerada livre de poluição.

8.AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras, e a todos que possibilitaram a execução deste trabalho.

REFERÊNCIAS

[1] Alcantara, C.V.; Silva, M.C.L.; Silva, V.L.; Motta, M. Avaliação, Monitoramento e Gestão de Uma Lagoa Eutrofizada – O Caso de Lagoa do Carro. II Congresso sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa, 2003.

[2] Associação Brasileira de Normas Técnicas. Fórum Nacional de Normatização NBR-9897 - Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Resíduos Sólidos. 1987. 18p.

[3] Cunha, W.R.; Garcia JR., M.D.N; Albertoni, E.F.; Palma-Silva, C. Qualidade de Água de uma Lagoa Rasa em Meio Rural no Sul do Brasil. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.17, n.7, p.770-779, 2013.

[4] Ferreira, E.C.F.; Almeida, M.C. Sistema de Cálculo da Qualidade da Água (SCQA). Estabelecimento das Equações do Índice de Qualidade das Águas (IQA). Programa Nacional do Meio Ambiente – PNMA II

[5] Subcomponente Monitoramento da Qualidade da Água. Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais. 2005.

[6] Mota, S. Introdução à engenharia ambiental. 4. Ed. Rio de Janeiro: Abes, 2006. 388p.

[7] Rice, E.W.; Baird, R.B.; Eaton, A.D.; Clesceri, L.S. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. Publicado em 2012.

[8] Resck, R.P.; Bezerra Neto, J.F.; Coelho, R.M.P. Nova Batimetria e Avaliação de Parâmetros Morfométricos da Lagoa da Pampulha (Belo Horizonte, Brasil). Revista Geografias, Belo Horizonte 03(2) 17-23 julho-dezembro de 2007

[9] Sabino, C.V.S.; Kastner, G.F.K.; Amaral, A.M. Estudo da Biodisponibilidade de Metais nos Sedimentos da Lagoa da Pampulha. Revista Química Nova, Vol. 27, No. 2, 231-235, 2004.

Capítulo 5

TÉCNICAS DE CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA EM IMAGENS MULTIESPECTRAIS NO MONITORAMENTO DO DESMATAMENTO

Lucas Santos Santana
Oclizio Medeiros das Chagas Silva
Josiane Maria da Silva
Ramon Pittizer Moreira
Djavan Valentim da Paixão Evangelista
Marcos Vinícius de Carvalho Martins

Resumo: O monitoramento do desmatamento na Amazônia se torna algo relevante nos dias atuais, novas técnicas e modelos de mapeamento estão sendo propostos. A adequação de técnicas para demostrar o avanço da agropecuária se faz necessário para melhorar o gerenciamento e a tomada de decisões. Este trabalho teve como objetivo a comparação de técnicas de classificação supervisionada na identificação de avanço de desfloresta. O estudo foi realizado em uma área de atividade agropecuária com vários estágios de desmatamento. As técnicas de classificação supervisionada avaliadas foram a mínima distância (DISTÂNCIA EUCLIDIANA) e a máxima verossimilhança (MAXVER), no tocante as amostras de treinamento foram coletadas 50 pontos a partir de uma imagem do sensor LANDSAT 8 (RGB) e realizadas as classificações supervisionadas no software QGis 2.16. Os resultados apresentados mostram que no método de DISTÂNCIA EUCLIDIANA, os dados foram obtidos com mais facilidade agilizando o trabalho do usuário, se sobrepondo aos resultados obtidos pela classificação MAXVER. Quando analisados o fator separação de classes, identificou se diferença 1% entre as classes calculadas. Foi possível concluir que para identificação de desmatamento, o método DISTÂNCIA EUCLIDIANA se sobrepõe pela facilidade na coleta dos pontos, no entanto se fizer identificação de estradas, rios ou mais classes, recomenda-se a máxima verossimilhança.

Palavras-chave: Sensores Orbitais, Desmatamento, Amazônia, Sensoriamento Remoto.

1.INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a Amazônia brasileira vem enfrentando diversos problemas com desmatamento feito de forma desordenada e ocorrido principalmente pela ascensão de projetos agrícolas e abertura de novas terras para produção. Segundo Hansen et al. (2013) o conhecimento das mudanças florestais ainda está em déficit conforme o autor, além da alta tecnologia empregada, tem faltado a quantificação da mudança florestal global, apesar da reconhecida importância dos serviços do ecossistema florestal.

Técnicas de sensoriamento remoto vem sendo utilizadas na Amazônia, por órgãos governamentais que desde a última década acompanham esse progresso. Ferramentas de sensoriamento remoto são capazes de identificar mudanças em florestas da Amazônia, por meio de mudanças no dossel das árvores e abertura de novas áreas provocando mudanças em respostas espectrais da superfície (DOUGHTY et al., 2015).

Nos últimos anos, satélites pioneiros estão incrementando maiores investimentos, um exemplo dessa inovação é o conjunto orbital LANDSAT, que além de comportar um dos maiores acervos digitais de imagens em 2013, lançou em órbita o LANDSAT 8. Para Roy et al., (2014), o recém-lançado LANDSAT 8 fornece uma nova oportunidade para o mapeamento da cobertura da terra, além de melhorar o desempenho em resoluções espectrais e radiométrica.

Para estudos de mudanças na superfície, tecnologias de sensoriamento remoto como classificação supervisionada de imagens são exploradas de forma sistemática. Abburu e Golla (2015), conceituam a classificação digital como a metodologia que permite a observação de dados em uma imagem, em que os rótulos são conferidos para cada classe de uso. Com isso, os pixels de uma área com características semelhantes serão agrupados.

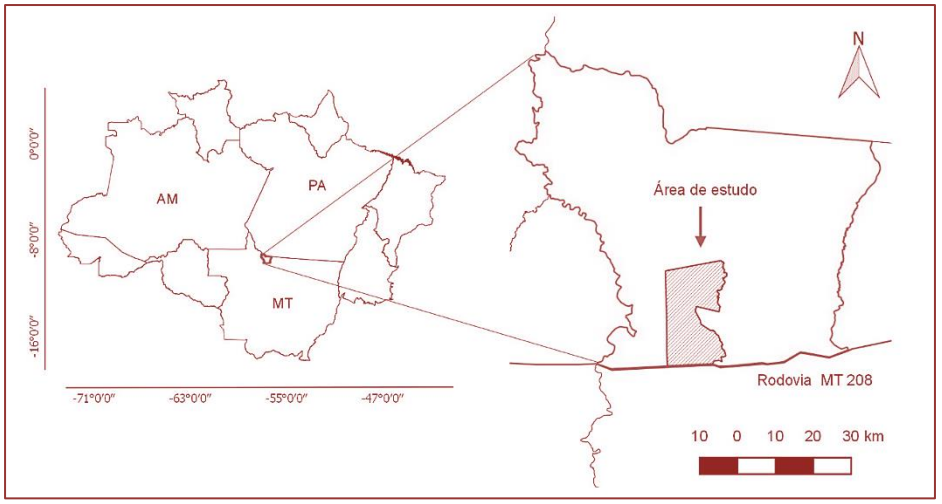
Segundo Silva (2015) metodologias para classificação digital e segmentação de cenas, conseguem dar uma resposta mais detalhada da dinâmica do uso da terra, e são importantes indicadores nos estudos de avaliação de superfície. Com o surgimento de novas técnicas de identificação de mudanças na superfície, pesquisadores e empresas tem a opção de trabalhar com o método mais eficiente, em campos específicos de estudo. No entanto, para melhoria na agilidade do processo de classificação é necessário conhecer a precisão das diferentes técnicas de classificação**, pois isso** pode interferir na quantificação de áreas e identificação de mudanças, economia de tempo no processamento e necessidade de capacitação profissional para aplicação das técnicas.

Com este trabalho objetivou-se realizar a avaliação e comparação de técnicas de classificação supervisionada em imagens do satélite Landsat 8, em um assentamento rural no norte de Mato Grosso na identificação de avanço de desfloresta na Amazônia.

2.METODOLOGIA

A área de estudo de 35.000 hectares está localizada no município de Paranaíta-MT, sob as coordenadas geográficas: Latitude 9°49'32.27"S e Longitude 56°43'47.20" O de Greenwich (Figura 1). Possui características de clima tropical, e de acordo com a classificação de Köppen, o clima é (Aw), pluviosidade média anual do município varia entre 2.000 e 2.400 mm, com temperatura média anual entre 24°C e 26ºC e nos períodos mais críticos de estiagem a umidade relativa do ar pode ser inferior a 20% (ALVARES et al. 2013).

Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo.



Foram baixados SHAPE FILES do site do INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) a fim de obter o perímetro do assentamento rural. Em seguida foram baixados os arquivos do tipo raster (imagem): foram oriundos de sensores orbitais adquiridos por meio do Serviço Geológico dos EUA (USGS). Utilizou-se neste estudo um conjunto de imagens capturadas em 2017, obtidas pelo sensor LANDSAT 8. Os cálculos de área de desmatamento foram realizados pelo método de classificação supervisionada, mínima distância (DISTÂNCIA EUCLIDIANA) e máxima verossimilhança (MAXVER).

A DISTÂNCIA EUCLIDIANA consiste em agrupar pixels com alta similaridade, após a definição de classes feita pelo treinamento supervisionado (Equação 01). Em que: x = "pixel" que está sendo testado; m = média de um agrupamento; D = número de bandas espectrais.

$$D\ (x, m)\ \frac{(x^2 - m^2)1}{2} \qquad Eq\ (01)$$

O estimador de classes MAXVER, Segundo Eastman (1999), é a distribuição dos valores de refletância e uma área de treinamento é descrita por uma função de densidade de probabilidade, desenvolvida com bases na estatística Bayesiana. Este classificador avalia a probabilidade de um determinado pixel pertencer a uma categoria e classifica-o para a categoria a qual ele tem a maior probabilidade de associação. O estimador de máxima verossimilhança é descrito no trabalho de Brasileiro et al. (2016) em que: Mc é o vetor das médias para cada classe C, Vc é a matriz de covariância da classe C contemplando todas as bandas (k, ..., L) e x o vetor de medidas dos pixels desconhecidos (Equação 2).

$$Pc\ =\ \left[-\log e\left(\det(Vc)\right)\right] -\ [0{,}5(X - Mc)T\ (Vc) - 1(X - Mc)] \qquad eq\ (2)$$

Para tal cálculo foram definidas duas classes: floresta que são áreas de floresta nativa e outros: enquadrados como abertura de novas áreas como estradas e pastagens. O cálculo de área de avanço do desmatamento foi realizado pelo seguinte método: primeiro se fez a distinção das classes, coletando 50 pontos de treinamento (ROI) para cada classe, isso significa informar ao software quais os valores atribuídos em cada classe, esse processo é feito de forma visual marcando as áreas consideradas de cada classe. Para confirmação da capacidade de classificação do usuário foi utilizado o índice Kappa que verifica a capacidade de acerto do usuário proposto por Bishop et al., (1975). Resultante da equação (3):

$$K = \frac{N \sum_{i=1}^{k} x_{ii} - \sum_{i=1}^{k} (x_{i+} \times x_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^{k} (x_{i+} \times x_{+i})} \qquad Eq\ (03)$$

Onde K é uma estimativa do coeficiente Kappa; xii é o valor na linha i e coluna i; xi + é a soma da linha i e x+ i é a soma da coluna i da matriz de confusão; N é o número total de amostras e C o número total de classes. Após as classificações as áreas de cada classe foram calculadas em hectare, comparando assim a diferença entre as áreas calculadas.

3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme apresentado na Figura 01**,** e de acordo com os resultados dos processamentos entre MAXVER e mínima distância, é possível evidenciar semelhanças visuais entre os classificadores, mas quando é aplicado uma função de álgebra de mapas, ou seja, o cálculo de área de cada classe encontrou-se diferenças.

Figura 01 – Mapas da área de estudo em composições: (A) RGB cor natural, e classificação supervisionada (B): MAXVER, (C): DISTÂNCIA EUCLIDIANA.

Como pode ser observado na tabela 1, ocorreu variação entre as áreas calculadas, o classificador MAXVER identificou mais áreas com floresta, em que para a área em estudo ocorreu variação de 1%. Esses resultados corroboram com os encontrados por Rodrigues et al. (2015), salientando a alta capacidade de distinção de classes pelo método MAXVER e explicando que o melhor deste estimador ocorre quando se aplica na distinção de várias classes.

Atestado no trabalho de Vale et al. (2018) comprovando a alta capacidade de distinção de classes do classificador MAXVER, e salientando que essa ferramenta por ser mais robusta exige uma coleta de amostras mais apurada, ao contrário do estimador mínima distância, em que a coleta de pontos de treinamento pode ser feita com maior agilidade e menor precisão.

Tabela 01 – Cálculo de área nos diferentes estimadores em hectares

	Floresta	Outros
DISTÂNCIA EUCLIDIANA	10081,710	24811,740
MAXVER	10103,400	24790,050

Na tabela 01 observa se a baixa diferença de cálculo de área entre os estimadores, mesmo com uma área de estudo de 35000 hectares temos diferenças de 21,6 hectares, ou seja, menos que 1% entre as classes.

O estimador MAXVER considerou uma maior área com presença de floresta, e foi mais acurado em classe de uma feição como a FLORESTA, como a resposta espectral dessa feição tem alto índice de estrutura vegetativa, o classificador MAXVER, isolou essa classe de forma mais acurada, Seguindo as mesmas conclusões de Moreira et al. (2016) em que indicam que o algoritmo classificador baseado na máxima

verossimilhança é o mais acurado, bem como é eficiente em produzir uma classificação que reflete a variação da estrutura da vegetação.

4.CONCLUSÕES

A classificação supervisionada se apresenta como método de boa precisão em trabalhos de investigações de desmatamento. Para desmatamento quando se considera apenas duas classes, o método DISTÂNCIA EUCLIDIANA se sobrepõe pela facilidade na coleta dos pontos e a baixa diferença na quantificação de áreas de um método mais robusto, com o classificador MAXVER.

REFERÊNCIAS

[1] Abburu S, Golla S. B (2015) Satellite image classification methods and techniques: a review. International Journal of Computer Applications, 119(8): 20–25.

[2] Alvares, C.A.; Stape, J.L.; Sentelhas, P.C.; Gonsalves, J.L de M.; Sparovek, G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, 22: 711-728.

[3] Bishop, Y.M.M.; Feinberg, S.E.; Holland, P.W. 1975. Discrete multivarrate analysis: Theory and practice. Cambridge, MA: MIT Press. ed 1, p.389402.

[4] Brasileiro, F. G. et al. Classificação de imagem orbital pelo método máxima verossimilhança em Quixeramobim, Ceará, Brasil. Revista Geografia.Acadêmica, v. 10, n. 1, p. 81–92, 2016.

[5] Doughty, C. E. et al. Drought impact on forest carbon dynamics and fluxes in Amazonia. Nature, v. 519, p. 78–82, 2015.

[6] Eastman, J. R. Idrisi for Windows. Versão 2.0. Worceter, MA: Clark university, 1999.

[7] Hansen, M. C. C. et al. High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change M. Science, v. 342, n. November, p. 850–854, 2013.

[8] Moreira, E. F. et al. Comparação e desempenho de algoritmos paramétricos na classificação supervisionada de áreas naturalmente heterogêneas e dinâmicas. Revista Brasileira de Cartografia, v. 68, n. 3, p. 581–594, 2016.

[9] Rodrigues, M. T.; Rodrigues, B. T.; Campos, S. Desempenho da classificação supervisionada em diferentes sistemas de informação geográfica. Geotecnologias Aplicadas à Análise Ambiental, v. 11, n. 5, p. 25–37, 2015.

[10] Roy, D. P. et al. Landsat-8: Science and product vision for terrestrial global change research. Remote Sensing of Environment, v. 145, p. 154–172, 2014.

[11] Silva, D. C. Evolução da Fotogrametria no Brasil. Revista Brasileira de Geomática, v. 3, n. 2, p. 81–96, 2015.

[12] Vale, J. R. B. et al. Análise comparativa de métodos de classificação supervisionada aplicada ao mapeamento da cobertura do solo no município de medicilândia, Pará. Revista de Geografia e Interdisciplinaridade, p. 26–44, 2018.

Capítulo 6

POTENCIALIDADES E NORMATIZAÇÃO DA PEGADA HÍDRICA

Gabrielle de Araújo Ribeiro
José Dantas Neto

Resumo: Entender a relação que existe entre o desenvolvimento de atividades, processos e produtos com a escassez da água é essencial para o uso racional dos recursos hídricos. A pegada hídrica contribui para a gestão eficiente desses recursos por ser um indicador de consumo de água. Os cálculos da pegada hídrica permitem quantificar o volume de água doce consumida de forma direta e indireta, ao longo de toda cadeia produtiva. Com base na importância desse indicador, para a sustentabilidade ambiental, foi publicada a norma ISO 14046:2014, visando padronizar a nível internacional a estrutura e diretrizes para a sua avaliação. Nessa revisão de literatura observa-se que a análise da pegada hídrica é um indicador de sustentabilidade de água que deve ter seu valor contextualizado com a disponibilidade hídrica do local, padrões de consumo da população, condições climáticas, atividades exercidas na área e outros fatores que dependerão do objetivo de estudo. Apesar de suas limitações, a avaliação da pegada hídrica é uma ferramenta útil para a alocação e uso sustentável da água, e quando somada a outros indicadores relevantes, o estudo da sustentabilidade do recurso hídrico torna-se mais fundamentado.

Palavras Chave: água. sustentabilidade ambiental. indicadores.

1. INTRODUÇÃO

Os indicadores são ferramentas importantes para mensurar a qualidade do meio ambiente, reforçando a análise da sustentabilidade ambiental. Eles são utilizados no monitoramento do desenvolvimento sustentável, fornecendo informações sobre as condições ambientais, econômicas, sociais e outras, as quais contribuem para as tomadas de decisões por gestores (KEMERICH, et al., 2014; CARVALHO, J. et al., 2011).

Em particular aos indicadores que avaliam as condições dos recursos naturais, destacam-se os de sustentabilidade de recursos hídricos, como a Pegada Hídrica (PH). Conceito introduzido em 2002 por Hoekstra que indica o volume de água consumida ao longo de toda cadeia produtiva de um produto ou serviço, considerando os usos diretos e indiretos (HOEKSTRA et al., 2011). Ainda de acordo com os mesmo autores, esse indicador do uso da água considera a perda do recurso hídrico quando a água evapora, é incorporada a um produto, ou retorna para outra área de captação. A sustentabilidade ambiental da pegada hídrica dependerá de alguns fatores locais. Áreas com grande PH pode ser sustentável, caso tenha disponibilidade hídrica, enquanto em áreas com escassez hídrica, a PH mesmo sendo baixa pode se tornar insustentável (SILVA et al., 2013).

A pegada hídrica difere da simples nomeação de captação de água, uma vez que além de quantificar o uso direto da água da superfície, ela inclui a água proveniente de precipitações e água doce poluída. Em seu cálculo são consideras três tipos de PH: pegada hídrica azul, corresponde ao consumo de água doce superficial e/ou subterrânea; pegada hídrica verde, refere-se à precipitação que não escoa, permanece temporariamente no solo, podendo ser calculada através da evapotranspiração; e a pegada hídrica cinza é o volume de água necessário para assimilar a carga de poluentes (HOEKSTRA et al.,2011).

A concentração de estudados direcionados para os recursos hídricos é fundamental, visto sua necessidade para a manutenção da vida humana e ecossistemas. UNWATER (2016) acrescenta a essencialidade da água nas economias locais e nacionais, mantendo os empregos em todos os setores da economia, uma vez que metade do trabalho global é dependente de recursos hídricos. Apesar da grande importância, a água doce disponível é escassa. Diante disto, a presente revisão de literatura tem como objetivo apresentar o conceito de pegada hídrica como indicador de sustentabilidade ambiental e a sua normatização de acordo com a ISO 14046:2014.

2. PEGADA HÍDRICA E SUA NORMATIZAÇÃO: ISO 14046

A crescente demanda por água, a escassez e sua degradação impulsionam o interesse e debates de toda sociedade para compreender os impactos hídricos e como deve ser gerenciado tal recurso. Diante disto as ferramentas utilizadas para avaliar os impactos devem ser padronizadas e utilizadas da mesma forma em qualquer local.

A avaliação da pegada hídrica auxilia na identificação dos impactos e, portanto, sua normatização garante a consistência nos estudos em âmbito internacional. De acordo com Coltro e Karaski (2015), a regulamentação da avaliação da PH, iniciou-se em 2009, na ISO – *International Organization for Standardization*, quando estudiosos da avaliação do ciclo de vida - ACV e de recursos hídricos, juntamente com representantes industriais debateram uma norma internacional para estimar a PH.

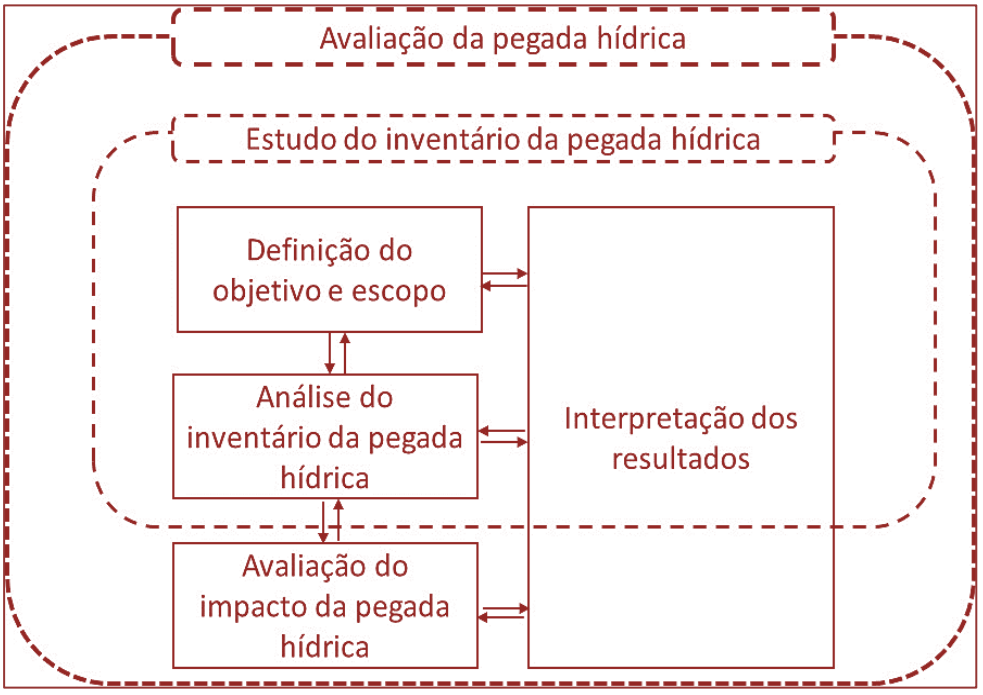
Em 2014 foi publicada a primeira norma que uniformiza internacionalmente a metodologia de avaliação da pegada hídrica. A ISO 14046:2014 (*Environmental management — Water footprint — Principles, requirements and guidelines*), fornece os princípios, requisitos e orientações para a realização de uma avaliação da PH. A análise da PH realizada de acordo com a norma baseia-se com a avaliação do ciclo de vida, citada na ISO 14044; identifica os impactos potenciais das águas; apresenta as dimensões temporais e geográficas; inclui a quantidade e qualidade da água; a contabilização da PH total, medida através da soma dos diferentes estádios; e utiliza-se conhecimentos hidrológicos. Observa-se, portanto, um grande embasamento na ISO 14044, quanto aos conceitos abordados e as quatro fases metodológicas para a avaliação (objetivo e definição de escopo; análise de inventário da PH; avaliação de impacto da PH e interpretação dos resultados).

Ainda de acordo com a ISO 14046, a avaliação da PH pode ser realizada como um todo ou então como parte da avaliação do ciclo de vida dos impactos ambientais. Esta ainda contribui na avaliação da magnitude dos impactos relacionados à água, nas oportunidades de redução do consumo, na gestão eficiente e no fornecimento de informações baseadas em evidências científicas.

3. ESTRUTURA METODOLÓGICA DA AVALIAÇÃO DA PEGADA HÍDRICA

A avaliação da pegada hídrica de acordo com a ISO 14046:2014 pode ser destinada a um produto, processo ou organização, sendo como uma avaliação independente ou como parte da avaliação do ciclo de vida. Em todos os casos devem-se seguir quatro fases da avaliação: definição do objetivo e escopo; análise do inventário da PH; avaliação do impacto da PH e a interpretação dos resultados (Figura 1).

Figura 1 - Fases da Avaliação da Pegada Hídrica



Fonte: adaptado da norma ISO 14046:2014

Em relação ao estudo do inventário da PH, não se inclui a fase da avaliação do impacto da PH. Destaca-se ainda que os resultados da análise do inventário da PH, não são considerados pegada hídrica, apenas devem ser citados no estudo.

A realização de um estudo de PH pode ter várias finalidades e para cada uma terá uma análise específica. Portanto, na primeira fase, definição de objetivos e escopo, deve-se expor a pretensão de aplicação, ou seja, qual a PH de interesse: processo, país, consumidor, produto, bacia hidrográfica ou outros. Ao definir os objetivos, devem ser apresentados os motivos para a realização, o público a quem os resultados serão relatados e se o estudo é uma avaliação independente ou parte da avaliação do ciclo de vida. Quanto ao escopo de uma avaliação de PH, o mesmo deve ser claro, explícito e coerente com o objetivo do estudo, esclarecendo o limite organizacional, a unidade funcional, a resolução temporal e geográfica, os requisitos dos dados de qualidade, os critérios para excluir etapas do ciclo de vida, as atribuições, as metodologias da avaliação de impacto ambiental e suas categorias, as limitações, assim como outros critérios fundamentais para a base do escopo do estudo.

O manual de avaliação da PH desenvolvido por Hoekstra et al., em 2011, apresenta os níveis para sua contabilização, de acordo com a resolução espacial e temporal determinada no escopo, e quais as fontes de dados necessários e o uso típico das contabilizações (tabela 1)

Tabela 1 - Níveis de resolução espaço-temporal das pegadas hídricas

	Resolução Espacial	Resolução Temporal	Fonte de dados necessários no uso da água	Uso típico das contabilizações
NÍVEL A	Média global	Anual	Literatura e banco de dados disponíveis no consumo e poluição típicos de água através de produto e processo	Ações de conscientização, identificação preliminar dos componentes que mais contribuem para a Pegada Hídrica total: projeções globais do consumo da água.
NÍVEL B	Bacia hidrográfica nacional, regional ou específica.	Anual ou mensalmente	Como descrito acima, mas o uso de dados de bacias hidrográficas nacionais, regionais ou específica	Identificação preliminar da difusão e variabilidade espaciais, base de conhecimento para identificação de áreas críticas e decisões de alocação de água.
NÍVEL C	Microbacia ou área específica ao campo	Mensal ou diariamente	Dados empíricos ou (se não forem diretamente mensuráveis) melhores estimativas do consumo e poluição da água, especificados por local e durante o ano	Base de conhecimento para a realização de uma avaliação de sustentabilidade de uma Pegada Hídrica, formulação de uma estratégia para reduzir a Pegada Hídrica e os impactos locais associados.

Fonte: Hoekstra et al. (2011)

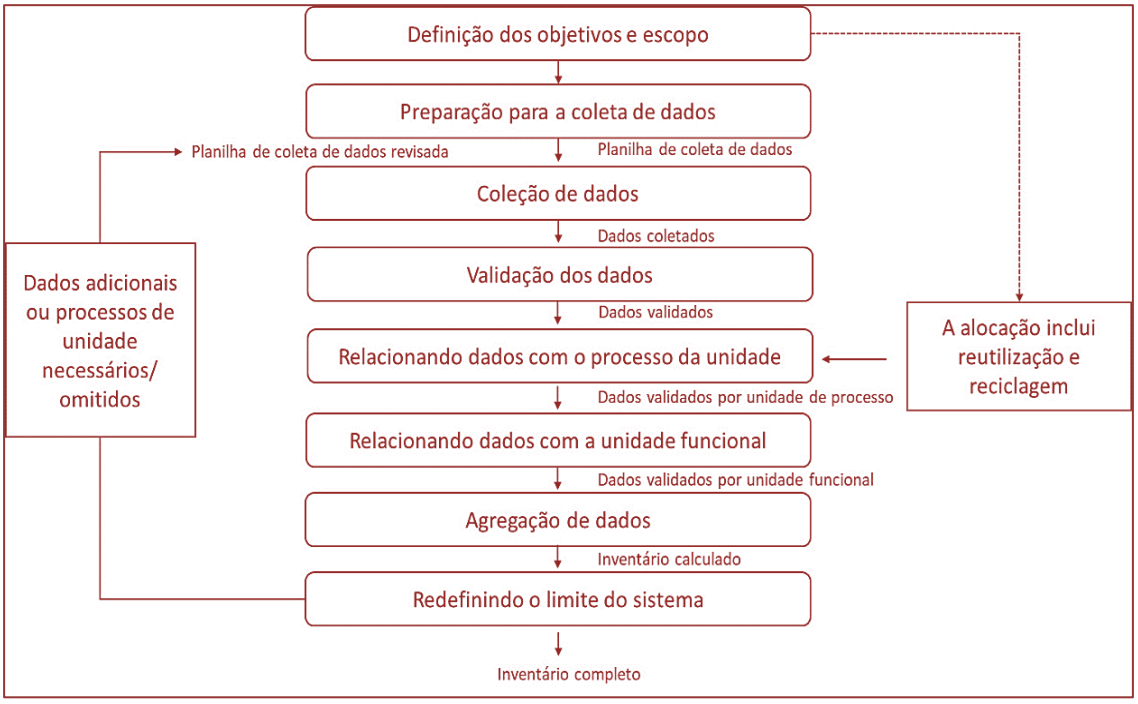
Outras informações que devem constar no escopo são as qualidades dos dados. Estes podem ser primários, os quais são coletados quando viável, ou secundário, quando a coleta de dados primários torna-se inviável, nesse caso, pode-se usar dados de literatura, previsões de modelos ou outros. O conjunto de dados deve apresentar informações tais como: a quantidade de água utilizada; tipo de recurso hídrico; a qualidade da água; as formas de uso; mudanças de drenagem, vazão, fluxo da água ou evaporação; localidade do uso; mudanças sazonais e o tempo de uso e armazenamento da água.

Ainda de acordo com a ISO 14046:2014, na fase de objetivo e escopo deve-se incluir, se forem importantes para a análise do impacto, aspectos de emissão que alteram a qualidade da água, como atmosférica, hídrica e edáficas.

O escopo pode ser revisto e modificado ao longo do estudo, devido às limitações de dados disponíveis, imprevistos ou outros motivos. Qualquer alteração pode ser realizada, porém deve ser justificada e documentada.

A definição dos objetivos e escopo conduzirá para a segunda fase da avaliação da PH, a qual consiste na análise do inventário (figura 2), que deve seguir os procedimentos descritos na ISO 14044:2006. No inventário da PH são inclusas as entradas e saídas de cada processo unitário e deve apresentar informações da quantidade de água utilizada; os tipos de água usadas (precipitação, água do mar, da superfície ou outras); características da água (física, química e biológica); as formas de uso da água (evaporação, transpiração, integrada ao produto ou outras); localização geográfica; aspectos temporais do uso e as emissões para a atmosfera.

Figura 2: Procedimentos para análise do inventário da pegada hídrica



Fonte: Adaptada da norma ISO 14046:2014

De acordo com a norma 14044:2006, os dados coletados sejam eles medidos, calculados ou estimados, devem ser realizados para cada processo elementar, ou seja, para cada elemento considerado na análise do inventário. Quanto aos procedimentos dos cálculos, todos devem ser documentados de forma explícita e aplicados ao longo de todo o estudo. Para os cálculos dos dados, devem-se seguir os passos de validação de dados, para ratificar a qualidade dos dados; a correlação de dados a processos elementares e à unidade funcional, ou seja, apresentar um fluxo para cada processo elementar, sendo que os dados de entrada e saída de um processo são calculados de acordo com esse fluxo; e o passo de redefinição da fronteira do sistema, ou seja, de acordo com as modificações que ocorrerão no decorrer do estudo, estabelecidos da definição do escopo, a fronteira inicial do estudo será refinada.

Quanto à fase de avaliação do impacto da PH, a norma 14046:2014, expõe que os impactos hídricos podem ser quantificados por mais de um parâmetro, desde que os mesmo quantifiquem impactos ambientais potenciais de um sistema, produto, processo ou organização relacionado à água. Portanto, pode-se relacionar o impacto da água apenas com o parâmetro de escassez hídrica, como considerar outros paramentos tais como: ecotoxicidade aquática, acidificação aquática, poluição térmica, toxicidade humana (devido à poluição da água), eutrofização e outros parâmetros essenciais para avaliar o impacto da pegada hídrica. A avaliação de impacto da PH deve incluir, a seleção de categorias de impactos, indicadores de categoria e modelos de caracterização; a classificação; e a caracterização.

A interpretação de resultados da avaliação da pegada hídrica deve incluir a identificação do problema, avaliação da integridade dos dados e das incertezas, os aspectos geográficos e temporais, as conclusões da avaliação, as limitações encontradas e a análise da sensibilidade. Este último consiste na avaliação da confiabilidade dos resultados finais, apresentando como eles são afetados por incertezas nos dados, cálculos ou métodos de alocação.

4. SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DA PEGADA HÍDRICA

A pegada hídrica foi desenvolvida em analogia a pegada ecológica. Enquanto a primeira se refere ao consumo direto ou indireto de água doce (m^3/ano), a segunda diz respeito ao uso do espaço biologicamente produtivo (ha). A comparação da PH com outros recursos hídricos disponíveis é fundamental para ter a percepção do tamanho da pegada, assim como na ecológica compará-la com outros espaços biologicamente produtivo disponível (HOEKSTRA, 2009).

Na avalição da sustentabilidade ambiental da PH deve-se, portanto, comparar a PH humana com a que a Terra pode tolerar de modo sustentável. No entanto, os impactos que ocorrem podem ter diversas características, como primários e secundários, sociais, econômicos e ambientais assim como os impactos da pegada PH verde, azul e cinza (HOEKSTRA et al., 2011). Outro ponto de vista fundamental na análise da sustentabilidade da PH está na definição do objetivo e escopo, quando se define o que quer estudar, por exemplo, a sustentabilidade da PH de uma região geográfica, de um processo, produto, empresa ou consumidor.

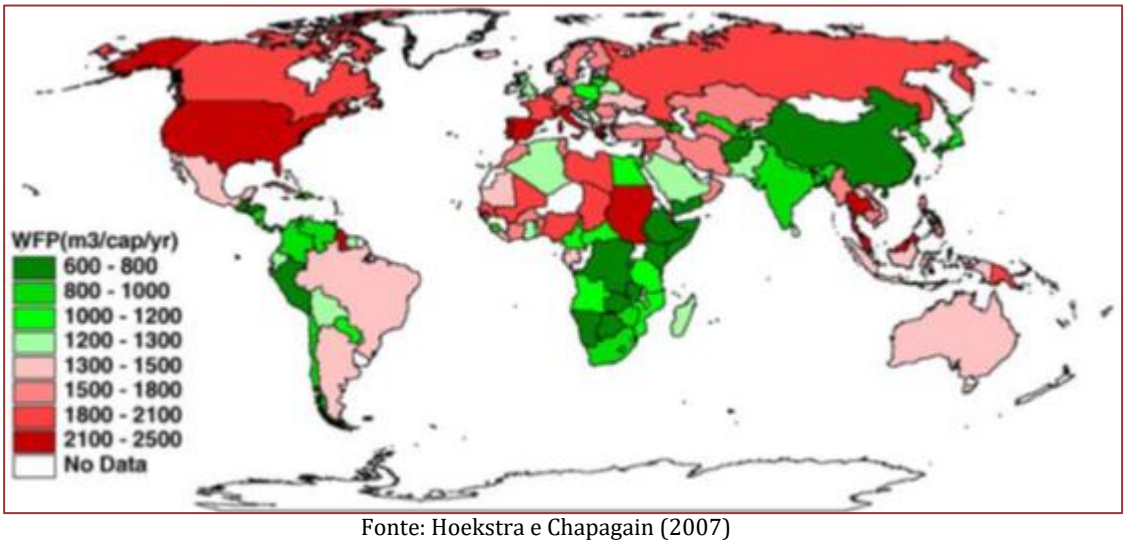
De acordo com Hoekstra et al. (2011), a sustentabilidade ambiental de uma região geográfica, representada de melhor maneira pela bacia hidrográfica para essa região, será insustentável caso os padrões de qualidade da água em estado natural assim como as vazões ambientais estejam comprometidas, ou ainda quando a alocação da água for ineficiente do ponto de vista econômico. É importante ressaltar que a sustentabilidade atende além dos critérios ambientais, também social e econômica. Uma quantidade mínima de água deve ser alocada para as necessidades básicas do homem, como produção de alimentos, beber, cozinhar e demais critérios sociais. A água também deve ser utilizada de forma eficiente, ou seja, os benefícios da pegada devem ser economicamente superiores aos custos. Quando nenhuns desses critérios, ambientais, sociais ou econômicos não são atendidos, considera-se insustentável a PH naquela região geográfica.

Quanto à sustentabilidade de um processo, ainda segundo os últimos autores, depende de dois critérios, um é quando o processo ocorre dentro de uma bacia a qual em determinado período foi insustentável, ou quando se pode reduzir a pegada dentro do processo. Em relação ao produto, dependerá da sustentabilidade do processo, pois a PH do produto é resultado da soma das PH dos processos. Quanto ao produtor, dependerá da sustentabilidade dos produtos que o mesmo produz, assim como do consumidor dependerá da PH dos produtos que consome.

Portanto, observa-se que para a avaliação da sustentabilidade de um processo, é necessário saber a PH da bacia. Assim como para a avaliação da sustentabilidade da PH do produto, precisa-se saber a PH do processo; e a sustentabilidade do produtor e consumidor deve-se conhecer a PH do produto.

A sustentabilidade ambiental da PH está diretamente associada à disponibilidade de água existente na região de estudo, e a sustentabilidade de uma região dependerá também de sua PH. Alguns países, por exemplo, podem apresentar PH maiores que outros países, porém para analisar a sustentabilidade ambiental da região, deve-se observar além da PH a disponibilidade de água. De acordo com Hoekstra e Chapagain (2007), a PH global é 7450Gm^3/ano, e entre os países o que possui a maior PH é a Índia, com 987Gm^3/ano. Entretanto, apesar de ser detentor de PH com 696 Gm^3/ano, os Estados Unidos, em termos relativos, é o país que tem a maior PH per capita, com 2483m^3/ano per capita, contra 980m^3/ano per capita da Índia (Figura 3).

Figura 3 - Média da pegada hídrica mundial per capita (m^3/ano per capita). O verde são os países abaixo ou igual a media global, e vermelho são países acima da média.

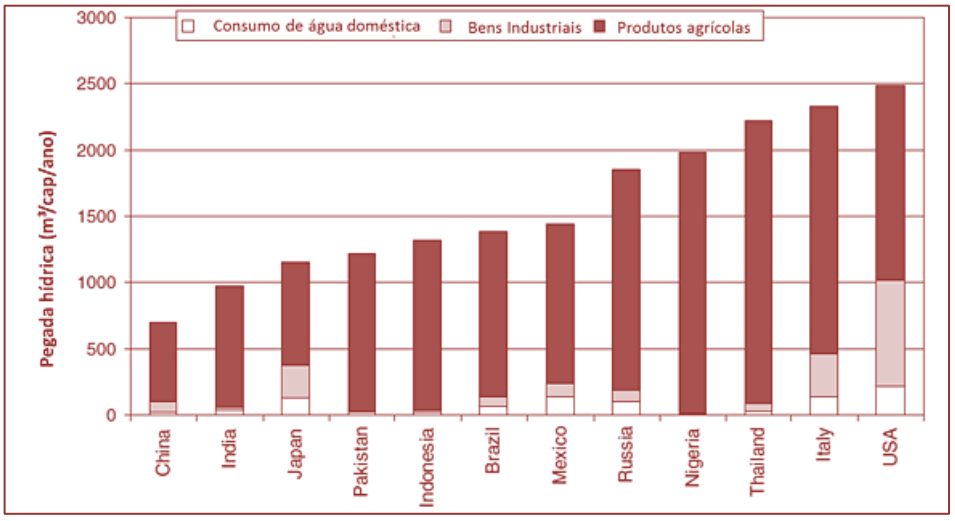


Fonte: Hoekstra e Chapagain (2007)

Alguns fatores contribuem para essa configuração da PH dos países, como por exemplo, o volume de consumo, padrão de consumo, clima e praticas agrícolas. Portanto, países desenvolvidos, geralmente, consomem mais bens e serviços, e alguns bens que exige muita água, como a carne, o que contribui para elevada PH, já em países subdesenvolvidos as condições climáticas desfavoráveis somadas às más práticas agrícola, aumenta o valor da PH (HOEKSTRA e CHAPAGAIN, 2007; GIACOMIN e OHNUMA, 2012).

Na figura 4, pode observar que os EUA possui um consumo de bens industriais, maior que a Índia. Além disto, outro ponto a destacar é que a maior contribuição para o aumento da PH é a categoria de agricultura.

Figura 4 - Pegada hídrica nacional per capita e a contribuição de diferentes categorias de consumo para alguns países selecionados



Fonte: Adptado de Hoekstra e Chapagain (2007)

Para a sustentabilidade ambiental da PH, todos esses fatores têm que ser considerados. Dentro de uma área geográfica a disponibilidade hídrica da região, o padrão de consumo, as condições climáticas, a quantidade de pessoas e as atividades exercidas, são fundamentais para analisar a sustentabilidade. Apresentar apenas o valor da PH de uma determinada região, não terá representatividade, é fundamental contestar com os fatores mencionados ou então compará-los a outras regiões, ou até produtos e processos.

5. LIMITES DA PEGADA HÍDRICA

Primeiramente, tem-se a avaliação da PH como uma ferramenta nova para a gestão dos recursos hídricos e consequentemente não atende a todas as expectativas, devendo ser sempre modificada. Ainda assim, é uma ferramenta útil, uma vez que, apresenta quando, onde e como demandam de água e, sobretudo, é importante dentro da temática de alocação e uso sustentável da água. Uma vez que seu foco é no uso dos recursos de água doce, outros fatores e indicadores relevantes são complementares para um entendimento mais integrado e abrangente da sustentabilidade do recurso hídrico (HOEKSTRA et al., 2011).

De acordo com a ISO 14046:2014, as tomadas de decisões sobre os impactos baseadas em um único fator ambiental, como as questões hídricas, tornam-se conflitantes por não analisar outros fatores. A própria PH por si só nem sempre apresenta a significância de um impacto, por diversas limitações, por exemplo, restrições na unidade funcional; limitações no próprio inventário, por não abranger toda a unidade de processamento e não incluir todas as entradas e saídas; dados com qualidade inadequada, ou por incertezas ou diferenças de procedimentos de aquisição; restrição de disponibilidade de dados; modelos de caracterização e analise de incerteza limitada para avaliar o impacto da pegada hídrica.

Seixas(2011) e Hoekstra et al.(2011) ainda acrescentam outras limitações à avaliação da PH. Os autores mencionam que a avaliação da PH analisa apenas o uso da água doce, deixando outros temas de lados, como alteração climática, fragmentação de *habitats*, degradação do solo e outros. Ainda destaca que não se considera questões de enchentes, de acessibilidade a água potável, ao uso e poluição da água do mar.

Quanto à PH cinza, há uma limitação nos padrões de qualidade da água em seu estado natural, não existem padrões para todas as substâncias e nem todas as bacias hidrográficas e/ou corpo hídrico, e ainda na quantificação da carga de poluentes.

6. RELATÓRIOS

Após a estrutura metodológica da PH e das suas limitações, a ISO 14046: 2014 descreve como devem ser apresentados os relatórios dos resultados da avaliação, sendo as regras baseadas, para esta etapa, previstas na ISO 14044. Todos os resultados, dados, métodos e limitações devem ser transparentes e com riqueza de detalhes, para uma melhor compreensão do leitor, sobre as complexidades envolvidas, e os resultados devem estar coerentes com o objetivo do estudo.

Os relatórios a terceiros devem ser colocados à disposição de outros que tenham interesse. Sua estrutura deve apresentar aspectos gerias; objetivo; âmbito do estudo, como os limites do sistema, os cortes e a inclusão de saídas e entradas, e a justificativa para qualquer modificação; a análise do inventário da PH, como os dados foram coletados e suas fontes, o procedimento dos cálculos, sua validação; a avaliação do impacto da pegada hídrica; interpretação dos resultados; e por fim a revisão crítica.

A revisão crítica visa facilitar a compreensão, aumentar a credibilidade do estudo e reduzir os efeitos negativos sobre partes interessadas, sendo realizada por uma organização de peritos independente da avaliação da PH. Essa revisão verificará se a avaliação da PH foi realizada em conformidade com a norma ISO 14046.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pegada hídrica é utilizada como indicador de sustentabilidade ambiental, uma vez que incorpora ao seu conceito, os usos diretos e indiretos da água doce. Para isto, é necessário contextualizar o seu valor com as características da disponibilidade hídrica do local, e assim, verificar o impacto na área de estudo. Enquanto, o valor da PH tem um caráter quantitativo, a sua contextualização apresenta-se de maneira mais qualitativa, auxiliando nas tomadas de decisões do gerenciamento das águas. Entretanto, basear-se em um único fato ambiental, como apenas a análise hídrica, torna conflitantes as futuras conclusões sobre os impactos, pois não analisam outros fatores ambientais.

Calculada para produtos, processos, nações ou indivíduos, a PH, tem ampla aplicação e, portanto, sua normatização com a ISO 14046 foi fundamental para padronizar a estrutura metodológica da avaliação da pegada hídrica.

REFERÊNCIAS

[1] Carvalho, José Ribamar Marques de; Curi, Wilson Fadlo; Carvalho, Enyedja Kerlly Martins de Araújo; Curi, Rosires Catão. Proposta e validação de indicadores hidroambientais para bacias hidrográficas: estudo de caso na sub-bacia do alto curso do Rio Paraíba, PB. Revista Sociedade e Natureza, Uberlândia, v. 23, n. 2, 2011.

[2] Coltro, Leda; Karaski, Thiago. Pegada hídrica: do conceito a normatização. Boletim de tecnologia e desenvolvimento de embalagens, v 27, n1, 2015.

[3] Giacomin, George Scarpat; Ohnuma, Alfredo Akira Júnior. A pegada hídrica como instrumento de conscientização ambiental. Remoa-UFSM, v. 7, n.7, mar./jun., p. 1517-1526, 2012.

[4] Hoekstra, Arjen; Chapagain, Ashok. Water footprints of nations: water use by people as a function of their consumption pattern. Water resources Management, v. 21, n. 1, p.35-48, 2007.

[5] Hoekstra, Arjen. Human appropriation of natural capital: A comparison of ecological footprint and water footprint analysis. Ecological Economics, v. 68, n. 7, p.1963-1974, 2009.

[6] Hoekstra, Arjen; Chapagain, Ashok; Aldaya, Maite; Mekonnen, Mesfin.

[7] The water footprint assessment manual: setting the global standard. Earthscan, 224p, 2011

[8] _____ISO 14044: Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines, 2006, 46p.

[9] _____ISO 14046: Environmental management: Water Footprint: principles, requirements and guidelines. Geneva, Switzerland, 2014, 48p.

[10] Kemerich, Pedro Daniel da Cunha; Ritter, Luciana Gregory; Borba, Willian Fernando. Indicadores de sustentabilidade ambiental: métodos e aplicações. Revista Monografias Ambientais – Remoa, v.13, n.5, ed. especial, p. 3723-3736, 2014.

[11] Seixas, Vanessa Sofia de Carvalho. Análise da pegada hídrica de um conjunto de produtos agrícolas. (Dissertação) Mestrado em Engenharia do Ambiente, perfil de Gestão de Sistemas Ambientais, Universidade Nova de Lisboa. Lisboa. Portugal, 2011.

[12] Silva, Vicente de Paula; Aleixo, Danilo; Dantas Neto, José; Maracajá, Ketrrin; Araújo, Lincoln. Uma medida de sustentabilidade ambiental: Pegada Hídrica. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.17, n.1, p.100-105, 2013.

[13] United Nations Inter-Agency Coordination Mechanism For All Freshwater Issues (Unwater), 2016, water and Jobs: The United Nations World Water Development Report, 2016. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002439/243938e.pdf>Acesso em: 20 de jun 2017. Acesso em: 17 ago. 2017.

Capítulo 7

MAPEAMENTO DO REFLORESTAMENTO NOS ANOS DE 1962 E 2010 NO MUNICÍPIO DE BOTUCATU-SP

Ronaldo Alberto Pollo
Zacarias Xavier de Barros
Bruna Soares Xavier de Barros

Resumo: No presente trabalho foram utilizadas fotografias aéreas pancromáticas de 1962 na escala 1:25.000 e imagem de satélite do ano de 2010 com resolução espacial de 2,5 metros, com objetivo de avaliar a expansão do reflorestamento com espécies do gênero Eucalyptus na região sul-sudoeste do município de Botucatu-SP. As imagens aéreas processadas em ambiente SIG, permitiram identificar e delinear o reflorestamento e sua expansão na área de estudo, mostrando que o eucalipto na região expandiu em média 268,53 hectares por ano, no período compreendido entre 1962 à 2010.

Palavras-chave: Fotografias aéreas, Imagem de satélite, Reflorestamento, Sensoriamento Remoto.

1.INTRODUÇÃO

A expansão da monocultura do eucalipto no país iniciou-se na década de 1960, com a demanda de madeira para fins industriais, impulsionada pelos incentivos fiscais e empréstimos públicos as companhias de grande porte do setor de celulose e siderurgia (GONÇALVES, 2006).

A substituição do cerrado por lavouras na região centro oeste do Estado de São Paulo são notadamente comprovadas, através de análises realizadas em fotografias aéreas de vários municípios (SÃO PAULO, 2005).

Segundo Wilcken et al. (2008), a necessidade por produtos madeireiros tem aumentado ano a ano, principalmente pela crescente escassez de madeira de espécies arbóreas nativas. Por sua grande diversidade de espécies, o eucalipto é uma das raras espécies florestais que tem flexibilidade de usos.

Observou-se um expressivo crescimento das áreas de florestas plantadas no Brasil no período de 2006/2010, em especial de eucalipto em decorrência de sua fácil adaptação a diferentes habitats e rápido crescimento. Em 2011, a área ocupada por plantios florestais no Brasil foi de 6,5 milhões de hectares, sendo 74,8% correspondente à área de plantios com Eucalyptus e a região sudeste ocupa 53% destes (ABRAF, 2011; 2012), concentrando no estado de São Paulo mais de um milhão de hectares desta cultura (ÁLVARES, 2011).

Os primeiros trabalhos sobre a evolução da eucaliptocultura no Sudoeste Paulista merecem destaque em Coelho (1968), e estudos da quantificação do reflorestamento em Botucatu-SP, foram realizados por Gallozi et al. (1979); Cardoso (1986) e Barros (1990).

A atividade agrícola florestal no Município de Botucatu-SP, deve ser considerada sob dois prismas distintos: a acelerada ocupação por florestas cultivadas principalmente e a substituição da cobertura vegetal natural (BARROS et al., 2003).

Os dados de sensoriamento remoto permitem a realização de estudos na detecção de mudanças no uso da terra, possibilitando a obtenção de dados em frequentes intervalos de tempo (PRENZEL, 2004; ROGAN e CHEN, 2004).

Neste trabalho objetivou-se avaliar através de análise temporal num intervalo de 48 anos a expansão das áreas ocupadas com a cultura do eucalipto no sul/sudoeste do município de Botucatu-SP, buscando reconhecer, analisar e integrar as informações temáticas da distribuição espacial desta cultura, nos anos de 1962 e 2010, utilizando fotografias aéreas, imagem de satélite e técnicas de geoprocessamento.

2.MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está situada entre as coordenadas UTM 7.445,25 a 7.472 Km N e 720,25 a 769,225 Km E, na região sul/sudoeste do município de Botucatu-SP, com uma área de 60.226,50 hectares, pertencente a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos UGRHI-17, do Comitê de Bacias Hidrográficas do Médio Paranapanema, onde a configuração de seus recursos hídricos de superfície nesta área de estudo, constituem os afluentes com drenagens para o rio Pardo.

Foram utilizadas como base cartográfica as cartas planialtimétricas do Brasil (IBGE, 1969; 1973) impressa e digital na escala 1:50.000 com intervalos verticais de 20 metros: Rio Palmital (SF-22-Z-B-V-3) de 1973; Pratânia (SF-22-Z-B-V-4) de 1973; Botucatu (SF-22-R-IV-3) de 1969; Itatinga (SF-22-Z-D-II-2) de 1973 e Pardinho (SF-22-X-II-I) de 1969.

Foram utilizadas fotografias aéreas verticais pancromáticas em escala nominal aproximada 1:25.000 produzidas pela empresa Prospec do ano de 1962 e imagens orbitais de satélite SPOT 5 de 2010 georreferenciadas com resolução espacial de 2,5 metros, com licença de uso da Coordenadoria de Planejamento Ambiental - CPLA da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo – (SMA, 2015).

Foi utilizado o mapa de 1962, gerado no trabalho de Barros et al. (1996), na escala corrigida 1:50.000 e transferido para o modelo digital através de um scanner e posteriormente para o Sistema de Informação Geográfica IDRISI Selva edição 17.0, onde foi georreferenciado com base em pontos de controle escolhidos detalhadamente e distribuídos uniformemente nas cartas planialtimétricas, onde após o término desta operação, foi importado para o software CartaLinx 1.2, definindo em formato vetorial cada polígono onde foi criada uma tabela, sendo polígonos para os limites das áreas coberturas por eucalipto e linhas para rede de drenagem.

Posteriormente este material foi exportado para o IDRISI onde com a rasterização das imagens, foram calculadas as áreas e porcentagens da cultura analisada.

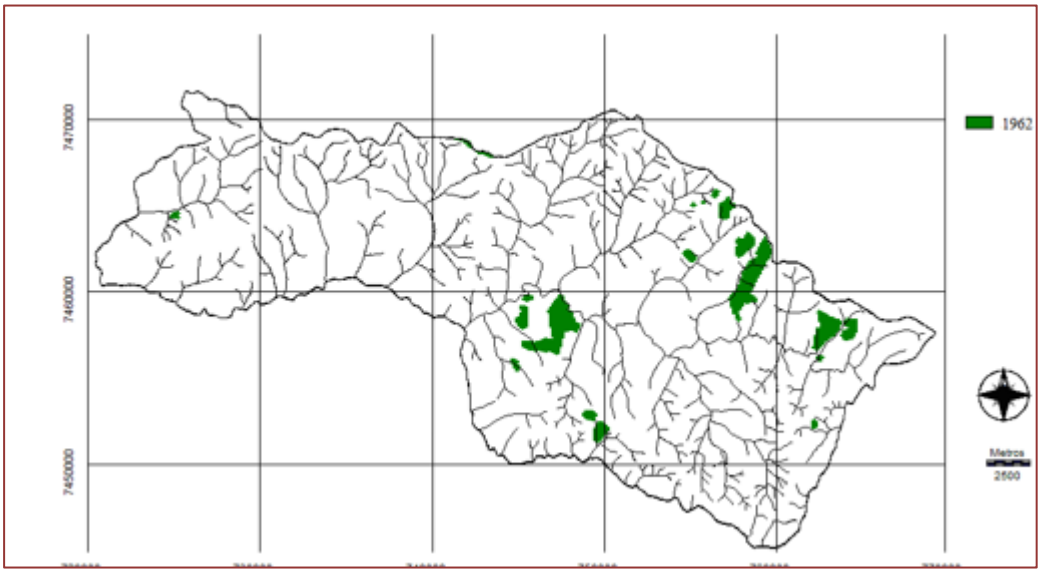
Estes dois programas utilizados foram desenvolvidos pela Clark Labs University Massachusets sendo o CartaLinx um editor vetorial, Hagan et al. (1998) e o Sistema de Informações Geográficas SIG-IDRISI um programa para rasterização das imagens (EASTMAN, 2012).

Para as imagens de satélite do SPOT 5 georreferenciadas, foram analisadas quatro cenas, correspondentes as cartas do IBGE utilizadas como base cartográfica, onde uma de cada vez foram sobrepostas sobre o mapa base com seus limites e rede de drenagem dentro do ambiente do CartaLinx, onde foram traçados e criados os polígonos dos talhões sobre a imagem visualizados em tela, sem dificuldade na identificação, pois a resolução espacial facilitou muito o desenvolvimento do trabalho, onde criou-se uma tabela que posteriormente exportada para o SIG-IDRISI, efetuou-se o cálculo das áreas e porcentagens da cultura estudada. A seguir as imagens de 1962 e 2010, criadas e rasterizadas em ambiente SIG, puderam ser analisadas.

3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ano de 1962, a região estudada apresentava uma área de 1.514,98 hectares ocupada pela cultura do eucalipto, na Figura 1.

Figura 1. Mapeamento da cultura do *Eucalyptus* (em verde) extraído de fotografias aéreas do ano de 1962.

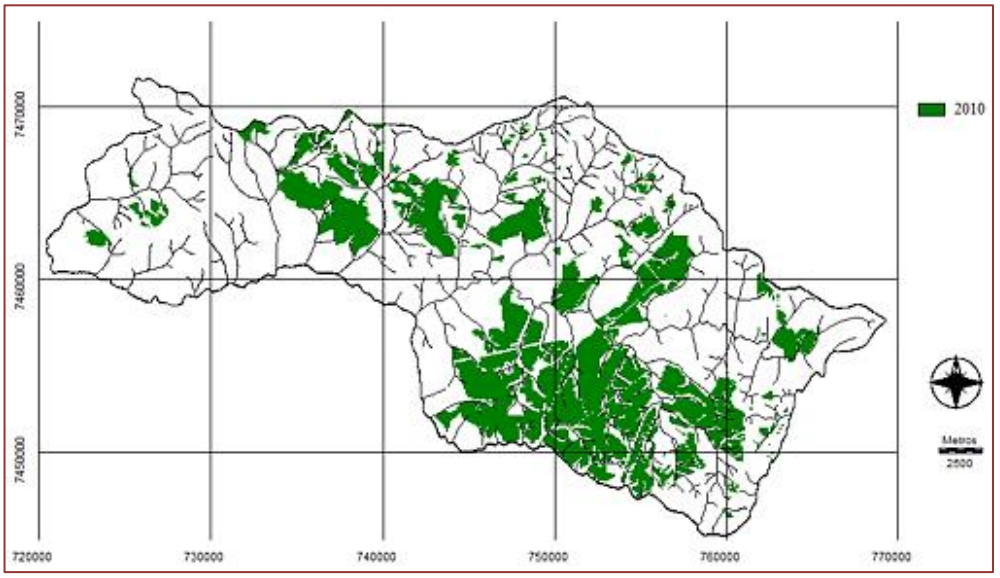


Adaptado de Barros et al (1993).

Segundo Barros et al. (1993), o reflorestamento na região estudada por meio de fotografias aéreas de 1962, era considerado incipiente, ocupando um pequeno espaço junto a uma vasta área de campo sujo e campo limpo no município de Botucatu-SP.

As imagens do SPOT 5 referente ao ano de 2010 possibilitaram o mapeamento de uma área equivalente a 14.404,53 hectares de reflorestamento identificadas como eucalipto, Figura 2, na mesma região ou seja sul/sudoeste do município considerada no estudo de 1962.

Figura 2. Mapeamento da cultura do *Eucalyptus* (em verde) extraído da imagem do satélite SPOT 5 do ano de 2010.



A utilização dos produtos de sensoriamento remoto, principalmente as imagens de satélite, mostraram alterações marcantes da paisagem na área de estudo, onde foram visualizados grandes blocos com reflorestamento, observados em sua particularidade pela textura, tonalidade das cores, sinuosidade margeando rios, córregos e recortes em divisas retilíneas entre talhões e estradas.

Pela análise da Figura 3 e Tabela 1, verifica-se que nas datas consideradas (1962 - 2010) houve um incremento na ordem de 12.889,55 hectares, ou seja, uma média de 268,53 hectares/ano de expansão do reflorestamento na região estudada.

Figura 3. Áreas das ocupações com a cultura do *Eucalyptus* nos anos de 1962 e 2010.

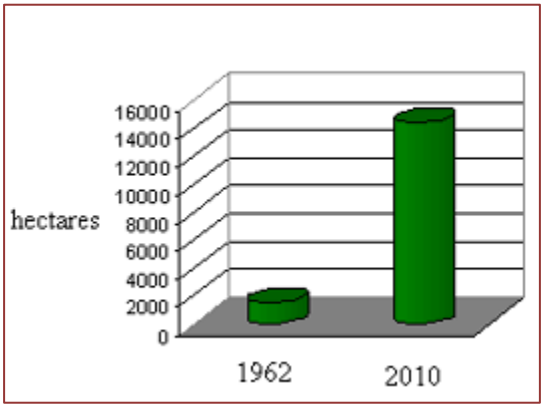


Tabela 1. Área reflorestada e porcentagem de ocupação nos anos de 1962 e 2010.

Ano de estudo	Área reflorestada (ha)	Área total de estudo (ha)	Ocupação (%)
1962	1.514,98	60.226,50	2,51
2010	14.404,53	60.226,50	23,92

O mapeamento de 1962 revela que a porcentagem de ocupação correspondia a apenas 2,51% (1.514,98 ha) em relação à área estudada de 60.226,50 hectares. Em 2010 a porcentagem de ocupação foi de 23,92% (14.404,53 ha), revelando a importância socioeconômica desta cultura para o município e região.

Um dos fatores importantes na observação desta ocupação, foi a instalação no município de Botucatu-SP, de duas unidades industriais de grandes empresas do ramo florestal, que foram os maiores agentes reflorestadores dos últimos anos, responsáveis pelo crescimento da expansão e concentração das áreas com a cultura do eucalipto na região estudada, sendo também os maiores consumidores da matéria prima utilizada na fabricação de painéis, chapas e pisos laminados para indústria moveleira e construção civil, comercializando seus produtos no mercado interno e externo, que atualmente, através de programas de desenvolvimento econômico sustentáveis, vem gerando sua própria energia para sua linha de produção, através da biomassa resultante das cascas e cavacos de madeira. Santiago (2007), afirma que uma das unidades industriais localizada no município, utiliza o Eucalyptus como fonte de matéria prima e também como combustível (biomassa) para geração de energia térmica em forma de vapor, ar quente e água quente na fabricação de painéis de chapa dura de fibra de madeira.

Outros fatores importantes para o crescimento desta cultura na área estudada segundo Cardoso (1986) é o predomínio de solos arenosos e de textura média, considerados de baixa fertilidade, não recomendados para muitas das atividades agrícolas e Barros et al. (2003), afirmam que a topografia é muito favorável para a mecanização agrícola e as vias de acesso na região são de ótimas qualidades.

As áreas reflorestadas estão entre as principais rodovias do Estado de São Paulo, a Rodovia Presidente Castelo Branco que liga a capital do estado e o interior e a Rodovia Marechal Rondon ligando os municípios do oeste paulista.

Paralelamente as mudanças detectadas e ocorridas na região, as imagens aéreas e orbitais em ambiente SIG, como componente espacial da informação, mostraram-se de grande importância na identificação, quantificação e análises precisas da evolução do cultivo do eucalipto na região, principalmente as imagens de satélite de 2010 com alta resolução espacial (2,5 metros), que permitiram criar abstrações digitais do real diante da produção dos mapas.

4.CONCLUSÕES

As imagens utilizadas, assim como o *software* SIG, mostraram-se de grande importância na identificação, quantificação e análises precisas da evolução do cultivo do eucalipto na região, deixando os processos mais eficientes e os resultados mais precisos.

Diante do exposto pode-se concluir que as mudanças ocorridas na expansão desta cultura na região sul/sudoeste do município de Botucatu-SP, em quase meio século, tiveram como causa do seu crescimento, a instalação de duas unidades produtoras e consumidoras dessa matéria prima na região, que expandiu em média 268,53 hectares por ano, no período compreendido entre 1962 e 2010.

5.AGRADECIMENTO

Os autores agradecem a Revista Tecnologia Educacional - RTE pela divulgação deste trabalho.

REFERÊNCIAS

[1] Álvares, C. A. Geotecnologia aplicada à silvicultura de precisão e aos modelos ecofisiológicos. Revista Opinião. Ribeirão Preto- SP. p. 46, mar.-mai. 2011.

[2] Associação Brasileira de Produtores de Florestas plantadas – Abraf. Anuário estatístico da Abraf 2011: ano base 2010. Brasília, 2011. Disponível em: <http://www.abraflor.org.br/estatisticas/ABRAF10/7>. Acesso em: 20 abr. 2016.

[3] Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas – Abraf. Anuário estatístico da Abraf 2012: ano base 2011. Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.abraflor.org.br/estatisticas/Abraf11-BR.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2016.

[4] Barros, Z.X. de; Cardoso, L.G.; Campos, S. Estudo fotointerpretativo das áreas de eucalipto, cana-de-açúcar e café em Botucatu-SP; alteração em 5 anos. In: Congresso Brasileiro De Engenharia Agrícola, 19. Piracicaba-SP. 1990. Resumos... Piracicaba, Esalq/Sbea, 1990. p. 4.

[5] Barros, Z. X. de; Campos, S.; Cardoso, L. G. A expansão da eucaliptocultura no município de Botucatu-SP de 1977 a 1989, analisado em fotografias aéreas e imagens de satélite. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 22. Ilhéus-BA. 1993. Anais... CEPLAC/Sbea, 1993. p. 306-310.

[6] Barros, Z. X. de; Cardoso, L. G.; Campos, S.; Tornero, M. T. Mapeamento da ocupação do solo por reflorestamento no município de Botucatu SP, através de imagens aéreas, num período de 27 anos. Ciência Geográfica. Bauru-SP. n. 5. p. 7-11. 1996.

[7] Barros, Z. X. de; Cardoso, L. G.; Campos, S.; Pollo, R. A. A expansão do *Eucalyptus* no sul-sudoeste de Botucatu-SP, analisada em fotografias aéreas coloridas e pancromáticas. Ciência Geográfica. Ano 9. v. 9. n. 3. p. 259-271. 2003.

[8] Cardoso, L. G. Fotointerpretação da rede de drenagem de áreas reflorestadas com eucalipto no município de Botucatu, nos períodos de 1962-1972 e 1962-1977. 1986. 114 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Energia na Agricultura). Faculdade de Ciências Agronômicas. Universidade Estadual Paulista. 1986.

[9] Coelho, A. G. de S. Fotointerpretação da eucaliptocultura e estudo de elementos para o planejamento agrícola. Boletim IAC. Campinas SP. v. 187, p. 1-60. 1968.

[10] Eastman, J. R. Idrisi Selva – GIS and Image Processing Software – version 17.0. Worcester-MA/USA: Clark Labs, 2012.

[11] Gallozi, A. C.; Andrade, G. G.; Couto, H. T. Z.; Borges, M. H.; Souza Lima, O. da. Inventário Florestal do estado de São Paulo. Boletim Técnico do Instituto Florestal. São Paulo SP. v. 30, p. 1-26. 1979.

[12] Gonçalves, M. T. Plantações e política florestal no Brasil: Análise da formação e da institucionalização de demandas (1960-2000). SCD 158 In: Anais... XLIV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia e Rural. Fortaleza, 2006. P.454. Livro de Resumos. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/anais_sober_final_4_16.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2016.

[13] Hagan, J. E.; Eastman, J. R.; Auble, J. CartaLinx: the spatial data builder users guide. Clark University. Massachusets, 1998.

[14] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Carta topográfica: folhas: Rio Palmital (SF-22-Z-B-V-3); Pratânia (SF-22-Z-B-V-4); Botucatu (SF-22-R-IV-3); Itatinga (SF-22-Z-D-II-2) e Pardinho (SF-22-X-II-I) Serviço gráfico do Ibge, 1969; 1973. Escala 1:50.000.

[15] Prenzel, B. Remote sensing-based quantification of land-cover and land-use change for planning. Progress in Planning. v. 61, n. 4, p. 281-299, 2004.
Rogan, J.; Chen, D. Remote sensing technology for mapping and monitoring land-cover and land-use change. Progress in Planning. v. 61, n. 4, p. 301-325, 2004.
Santiago, F. L. S. Estudo da viabilidade técnica e econômica para aproveitamento de cascas de *Eucalyptus* gerados no processo de fabricação de painéis de madeira. 2007. 89 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Energia na Agricultura). Faculdade de Ciências Agronômicas. Universidade Estadual Paulista. 2007.

[16] São Paulo (Estado). Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente / Instituto Florestal. Imprensa Oficial. 2005. 200 p.

[17] Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Coordenadoria de Planejamento Ambiental. Cessão de Uso de Imagens. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/cessao-de-uso-de-imagens/>. Acesso em: 8 out. 2015.

[18] Wilcken, C. F.; Lima, A. C. V.; DIAS, T. K. R.; Masson, M. V.; Ferreira Filho, P. J.; Dal Pogetto, M. H. F.do. Guia Prático de Manejo e Plantações de Eucalipto. Fepaf. Botucatu-SP. 2008, il, color., tabs. 25p.

Capítulo 8

ESFORÇOS TECNOLÓGICOS EMPREGADOS NO COMBATE ÀS QUEIMADAS NO BRASIL

Luiza Magalhães Figueira
Goetz Schroth
Waldinei Rosa Monteiro

Resumo: As queimadas passaram a constituir um dos fatores que mais contribuem para o processo de desmatamento no Brasil. As ações no sentido de coibir o avanço do desmatamento passam por diversas atividades, no entanto, a prevenção aos focos de incêndio, e ações de sensibilização e divulgação de tecnologias alternativas, figuram como propostas eficazes capazes de evitar grandes destruições por queimadas, por exemplo, e a longo prazo. Neste trabalho serão apresentadas algumas tecnologias atualmente empregadas no sentido da visualização do avanço do desmatamento além do monitoramento dos focos de incêndio empregando o imageamento por satélite. Também serão apresentados dados obtidos a partir de ações do IBAMA e de outros organismos no sentido da geração de informações que possam levar ao entendimento dos mecanismos relacionados à dinâmica do uso do fogo. Serão também evidenciadas possíveis alternativas diante das evidências já apontadas pelos dados obtidos, figurando como ponto chave a necessidade de instruir melhor o indivíduo quanto ao uso do fogo, seja pelo uso sustentável, seja pela aplicação de tecnologias de produção que prescindam do uso do fogo.

Palavras-chave: Queimadas. Sistemas Agroflorestais. Tecnologia.

1.INTRODUÇÃO

Todos os anos, entre os meses de agosto e setembro o Ministério do Meio Ambiente – MMA, anuncia situação de emergência ambiental em 14 estados brasileiros, mais o Distrito Federal (Dias, 2010). Segundo o órgão, o longo período de estiagem, a baixa umidade relativa do ar, temperaturas elevadas, ventos fortes, vegetação ressecada e uso do fogo nas práticas agrícolas podem provocar queimadas que, quando fogem do controle, provocam grandes incêndios florestais, causando prejuízos aos produtores e ao meio ambiente.

O uso do fogo em florestas e demais formas de vegetação é proibido. A exceção é o emprego do fogo em práticas agropastoris ou florestais quando justificado. Conforme o decreto n. 2661, de 08 de julho de 1998, estabelece que, observando as normas e condições é permitido o emprego do fogo mediante Queima Controlada. A agricultura praticada na Amazônia em sua grande maioria é a de subsistência para 400.000 pequenos agricultores (BRASIL, 2000 *apud* Escalante, 2003). A expansão agropecuária na Amazônia de certa forma acelerou o desmatamento, o que também ocorreu em outros países e isso levou pesquisadores a investigar as práticas de uso da terra, com um foco particular na agricultura familiar (Toniolo; Uhl, 1995) e sem o uso do fogo.

Embora a região seja basicamente o reduto de pequenos produtores estes figuram como atores principais no uso do fogo para a subsistência, e confirma o quepara alguns autores o fogo é um mal necessário (Diaz et al, 2002). Neste contexto, desenvolver e difundir técnicas de manejo controlado, com a redução do emprego do fogo; e conscientizar o pequeno agricultor sobre alternativas de produção sem o uso do fogo, tais como Sistemas Agroflorestais - SAF's, apicultura, piscicultura entre outras, torne-se a peça chave para a promoção do uso sustentável da floresta e possíveis alternativas viáveis para uma agricultura sem o uso do fogo.

Com a finalidade de verificar a relação entre o uso da terra, uma avaliação de dados secundários objetiva entender as relações do homem do campo com a necessidade do uso do fogo, onde se busca um recorte voltado às práticas sustentáveis na agricultura.

A pesquisa aqui pretendida tem como objetivo apresentar os instrumentos que auxiliam na tarefa de preservação das matas nacionais e ainda avaliar as informações obtidas sobre os incidentes de queimadas, via de regra, relacionadas à utilização do fogo e os diversos fatores envolvidos sem o compromisso de entender a dinâmica sociocultural das comunidades consideradas, mas apenas avaliar as perspectivas destes grupos sociais em relação às alternativas ao uso do fogo.

2.O MONITORAMENTO DAS QUEIMADAS POR SATÉLITES

Desde 1991, a Embrapa Monitoramento por Satélite (Campinas – SP) tornou disponível na Internet um sistema baseado em dados de satélites capaz de detectar, identificar e avaliar diariamente os pontos de queimadas em todo o território nacional, produzindo mapas semanais e mensais, de estados, regiões e de todo o país.

O monitoramento de fogo em extensas áreas do globo terrestre só tem sido possível com auxílio de produtos do sensoriamento remoto de alta resolução temporal. Um foco de calor, segundo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA (BRASIL, 2009) "é a expressão utilizada para interpretar o registro de calor captado da superfície do solo pelo satélite imageador. O sensor capta e registra qualquer temperatura acima de 47° C e a interpreta como sendo um foco de calor.", mas isso não significa necessariamente sejam focos de incêndio (Figura 1).

Conforme já citado anteriormente, existem os sistemas de satélites imageadores e sensores que são utilizados em parceira com outros países.

Landsat, é a nomenclatura de um programa de satélite de observação da Terra de origem Norte americana. A série teve início na segunda metade da década de 1960, a partir de um projeto desenvolvido pela Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço (NASA), sendo dedicado exclusivamente à observação dos recursos naturais terrestres.

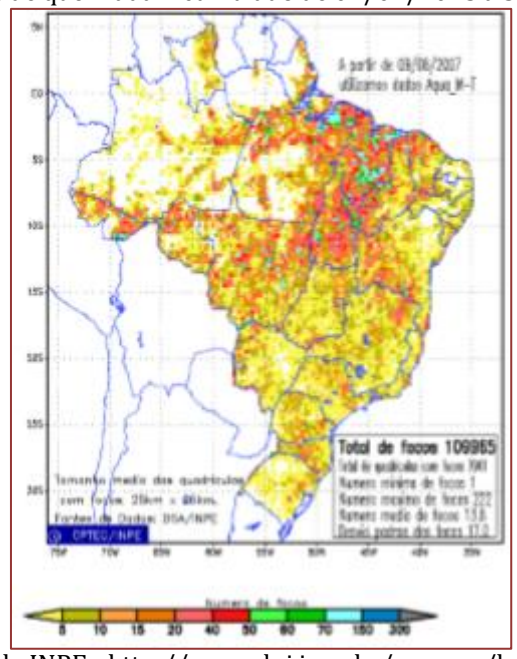
A família de satélites NOAA (National Oceanic Atmospheric Administration) é administrada pelo National Environmental Satellite and Information Service (NESDIS) e National Aeronautics and Space Administration (NASA), responsável pelos lançamentos.

O sensor AVHRR dos satélites NOAA detecta pontos de fogo na superfície terrestre.

Os satélites que registram os focos de calor são meteorológicos. Órgãos do Governo brasileiro como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE e IBAMA utilizaram até meados 2007 o satélite NOAA, cuja resolução espacial é de 1km por 1Km, para monitoramento das queimadas no Brasil, e posteriormente passaram a utilizar igualmente os dados do satélite AQUA UMD TARDE (Satélite TERRA 01, passagem das 14 hrs GMT, dados fornecidos pela Universidade de Maryland/USA).

Mesmo com um número considerável de satélites, alguns focos de calor não são detectados se: ocorrerem frentes de fogo com menos de 30 m; fogo apenas no chão de uma floresta densa, sem afetar a copa das árvores; nuvens cobrindo a região (nuvens de fumaça não atrapalham); queimada de pequena duração, ocorrendo entre as imagens disponíveis; fogo em uma encosta de montanha, enquanto que o satélite só observou o outro lado; imprecisão na localização do foco de queima, que no melhor caso é de cerca de 1 km, mas podendo chegar a 6 km (INPE, 2013).

Figura 1 - Focos de queimada. Acumulado de 01/01/2013 a 31/12/2013.

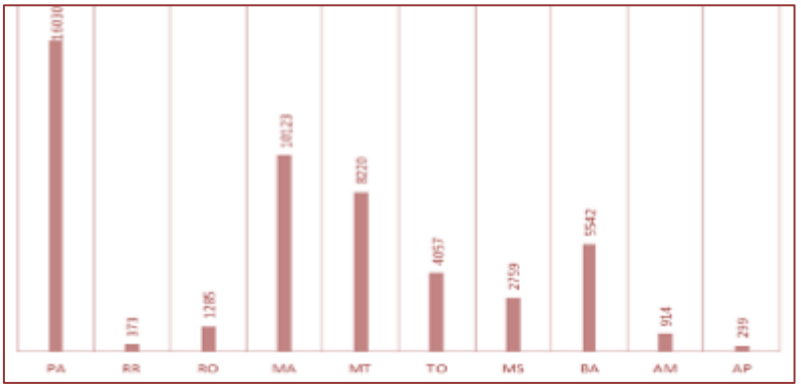


Fonte: site do INPE - http://www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas/

3.OS PROGRAMAS DE PREVENÇÃO

O governo federal visando estabelecer critérios para o manejo do fogo, o controle das queimadas e a prevenção e o combate aos incêndios florestais principalmente nas unidades de conservação, criou em 1989 na estrutura do IBAMA, o Sistema Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais – Prevfogo- que tem como a finalidade, entre outras, desenvolver programas para ordenar, monitorar, prevenir e combater incêndios florestais, desenvolver e difundir técnicas de manejo controlado do fogo (BRASIL, 1998; 1965). Entre as atividades do Prevfogo está a capacitação e o treinamento de produtores rurais e brigadistas, além do combate aos incêndios florestais e o monitoramento de focos de calor via satélite.

Figura 2 - Número de focos de calor nos estados, com brigadas, registrado em 2009 pelo satélite NOAA-15 noite



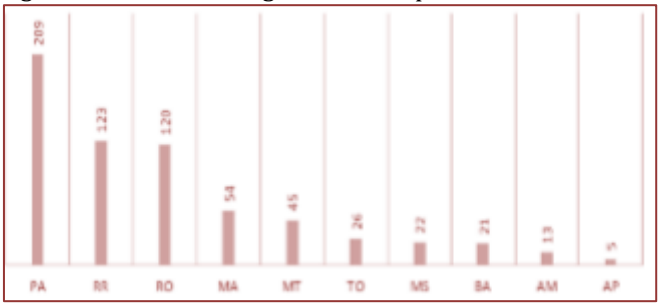
Fonte: IBAMA, 2009

Desde 2001, o Prevfogo anualmente contrata brigadistas de prevenção e combate, através de processo seletivo com várias fases. No começo, a contratação era para atuar nas unidades de conservação (UC's) na preservação da biodiversidade local, promovendo rotinas de prevenção para a população que vivia no entorno das UC's.

Em de 2009, a contratação de brigadas para atuar nas UC's passou a ser atribuição do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, criado no ano de 2007, assim o Prevfogo passou atuar de forma secundária nas UC's federais, dando suporte em cursos de formação de brigada e eventos de combate, quando solicitado. A partir de 2008, o Prevfogo passou atuar nos municípios motivado pelo fato de 14 unidades federativas ter sido atribuído estado de emergência ambiental. Assim, a atuação do Prevfogo é prioritária em estados da Amazônia Legal, contemplando os municípios mais expostos a incêndios florestais.

Com relação aos Estados atendidos pelas brigadas em 2009, o Pará foi o que apresentou o maior número de ROI's, igualmente foi o estado que apresentou o maior registro de focos de calor detectados pelo satélite NOAA-15 noite, dados extraídos do site de monitoramento do INPE. Isso confirma a realidade enfrentada pela brigada em campo (Figura 3).

Figura 3- Número de registro de ROI por estado em 2009.



Fonte IBAMA (2009)

Em 2009 eram contemplados no estado do Pará 12 municípios, sendo eles Altamira, Cumaru do Norte, Itaituba, Marabá, Moju, Novo Repartimento, Paragominas, São Felix do Xingu, Tailândia, Óbidos, Oriximiná e Uruará. Essas cidades fazem parte de um conjunto de 174 municípios que formam o "arco do desmatamento" situado no Pará, Mato Grosso e Rondônia, onde somavam as maiores taxas de desmatamento (Figura 4).

Figura 4 - Acumulado de focos de calor no Estado do Pará no mês de out/2013

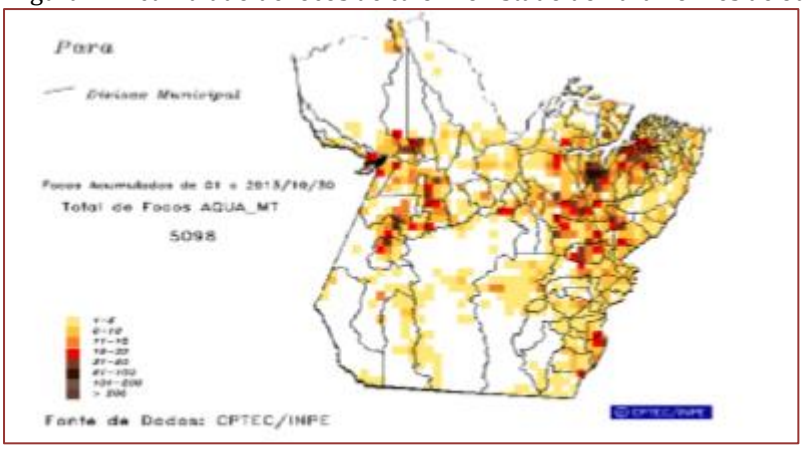
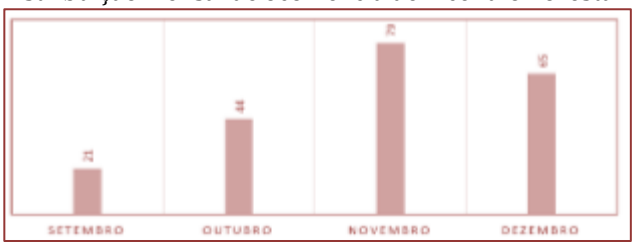


Figura 5 - Distribuição mensal de ocorrência de incêndio florestal referente a 2009



Fonte: SISFOGO

Tabela 1: Número de incêndios registrados, por agente em 2009 (adaptado). Fonte: IBAMA (2009)

Agente casual	Quantidade de ROI	Percentuais
Indeterminado	149	27,5
Trabalhador rural	119	22,0
Morador do entorno	88	16,3
Assentado	54	10,0
Proprietário ou funcionário da fazenda	40	7,4
Incendiário/ piromaníaco	37	6,8
Caçador	22	4,1
Posseiro	17	3,1
Morador do município	15	2,8
TOTAL	541	

Segundo o Sisfogo, no Pará a distribuição mensal de registro de incêndio florestal tem seu ápice em novembro, acompanhando o período de seca na região (Figura 5). O Pará devido sua extensão territorial, sofre influencias no clima de outras regiões.

No preenchimento do ROI, o brigadista registra outras características dos incêndios, entre elas o agente casual e a causa do incêndio (Tabela 1). Atividade agropecuária – queima para limpeza de área e renovação de pastagem plantada – representa 18% e quase 13% respectivamente das causas de incêndios registrados em 2009. Nepstad (1999a), afirma que 84% da área queimada na Amazônia têm o fogo intencional acidental com principal causa, atingindo não só área de agrícola como afetando as florestas.

Em relação às atividades desenvolvidas pelos agricultores, a tabela abaixo, retrata com propriedades, os principais agentes causais.

Tabela 2 - Número de incêndios registrados, por causa, em 2009. Fonte: IBAMA (2009).

CAUSA	Quantidade de ROI	Percentuais
Outras Causas – vandalismo	139	23,2
Atividade agropecuária-queima para limpeza de área	120	20,1
Atividade agropecuária – renovação de pastagem plantada	84	14,0
Desconhecida	75	12,5
Acidente – fagulha transportada pelo vento	50	8,4
Atividade agropecuária – renovação de pastagem natural	41	6,9
Outras causas – queima de lixo	35	5,9
Outras causas – outros	31	5,2
Acidente – confecção de aceiros	23	3,8
Total	598	

Matas e florestas representam o segundo tipo de vegetação mais atingida, com 19,3% do total dos registros, seguido por área de capoeira com mais de 16%. Observa-se que a maior parte dos registros ocorreu em área nativa, campo limpo ou veredas (Tabela 3).

Tabela 3. Número de incêndios registrados, por vegetação, em 2009. Fonte: IBAMA (2009).

Vegetação atingida	Quantidade de ROI	Percentuais
Pastagem cultivada	227	23,1
Mata ou floresta	190	19,3
Área de regeneração ou capoeira	164	16,7
Vegetação arbustiva	137	13,9
Pastagem nativa ou campo limpo	113	11,5
Outros	79	8,0
Brejo, várzea, vereda	66	6,7
Pinus ou eucalipto	8	0,8
Total	984	

Diante das evidências de que a incidência do fogo nas matas brasileiras decorre majoritariamente da ação deliberada do homem e este, sobretudo subsidia suas ações na necessidade de subsistência, temos a ideia de que há nas mãos do homem uma ferramenta de extrema importância e que deve ser melhor aplicada, pois o fogo embora seja um malefício quando descontrolado e/ou ocorrendo em áreas determinadas, pode também ser utilizado como forma de manejo, desde que de forma comedida, quando por exemplo aplicado nos sistemas especificamente dedicados.

Embora tais sistemas figurem como uma alternativa sustentável ao pequeno produtor, por exemplo, há que se considerar a necessidade de se fazer um trabalho de base com um espectro de alcance generoso, objetivando abranger o máximo possível de pessoas que estão envolvidas com a produção e que precisam da terra para seu sustento. Um exemplo de prática que se enquadraria neste trabalho de base envolveria a aplicação de atividades de educação ambiental.

4.A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO ALTERNATIVA

A educação ambiental tornou-se lei em 27 de Abril de 1999. A Lei N° 9.795 – Lei da Educação Ambiental, em seu Art. 2° afirma: "A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal".

Neste contexto, a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) surge como uma visão da educação que busca equilibrar o bem-estar humano e econômico com as tradições culturais e o respeito aos recursos naturais do planeta. A EDS utiliza métodos educacionais transdisciplinares para desenvolver uma ética para a educação permanente; promove o respeito às necessidades humanas compatíveis com o uso sustentável dos recursos naturais e com as necessidades do planeta; e nutre o sendo de solidariedade global.

Compreendemos então que a Educação ambiental é uma pratica social para o aperfeiçoamento da população interessada no debate e discussão de forma ampla, dos interesses, necessidades e

exigências da comunidade. Ela atua primeiramente na sensibilização, e posteriormente promovendo a difusão de saberes e propiciando a melhoria da qualidade de vida de forma sustentável.

As informações coletadas sobre os focos de incêndio indicam a ação deliberada do homem no sentido do uso do fogo como estratégia de subsistência, no entanto, essa ação poderia ser imbuída de conhecimentos mínimos para proporcionar o intuito inicial e não prejudique o meio ambiente.

Ações instrucionais e/ou o trabalho de base figuram como possibilidades de se diminuir a incidência de incêndios ocasionados pela imperícia de quem o pratica. Acredita-se que uma cultura benéfica do fogo pode sim modificar o cenário atual no sentido de utilizá-lo cada vez menos ou mesmo tornar os Sistemas Agroflorestais uma realidade. Um aspecto que determina a sustentabilidade desses sistemas é a presença das arvores, que tem a capacidade de capturar nutrientes de camadas mais profunda do solo, reciclando – os eficientemente e proporcionando maior cobertura e conservação dos recursos edáficos (EMBRAPA, 2014).

Neste contexto, desenvolver e difundir técnicas de manejo controlado, com a redução do emprego do fogo; e conscientizar o pequeno agricultor sobre alternativas de produção sem o uso do fogo, tais como em Sistemas Agroflorestais - SAF's, apicultura, piscicultura entre outras, torne-se a peça chave para a promoção do uso sustentável da floresta e possíveis alternativas viáveis para uma agricultura sem o uso do fogo

5.CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das informações coletadas, tornou-se evidente que a incidência de fogo em geral, consiste de uma ação deliberadamente provocada pelo homem nas suas mais diversas formas e, o Estado do Pará é o que mais apresentou registros de Relatório de Ocorrência de Incêndios (ROI's). Observou-se que o vandalismo figura como a primeira causa do registro de incêndio, no entanto atividade agropecuária é a segunda causa do registro de ocorrência de incêndios sendo que tal atividade envolve tanto a queima para limpeza de área, como para a renovação de pastagem plantada. Há que se observar que se tratam de ações deliberadas.

O monitoramento dos focos de incêndios é realizado empregando avançados fatores tecnológicos e é cada vez mais preciso, e esse monitoramento auxilia em grande parte nas ações de prevenção do fogo ou mesmo na avaliação da ocorrência quanto aos riscos de se atingir áreas de interesse estratégico, ou mesmo de se alastrar por grandes áreas de floresta.

Embora todo o aparato tecnológico existente, o fator humano deve ser sempre considerado, tanto como fator causal como nas ações de prevenção, visto que as brigadas locais e outros programas de prevenção do fogo passam a constituir uma necessidade constante por se tratar de uma ação física local e que tem a obrigação de ser eficiente. A ação dos programas como o Prevfogo, por exemplo, são imprescindíveis, além da boa utilização das informações do Sisfogo, as quais permitem que se tenha uma visão global do *status quo* da situação das queimadas no Brasil.

O desenvolvimento de técnicas alternativas de manejo consiste claramente em uma alternativa viável ao problema dos desmatamentos e ainda da utilização do fogo como instrumento. Embora seja uma ação que envolve implementações estruturais que impactarão na produtividade, o foco principal deve ser sempre a sustentabilidade dessa produção. Uma ação desta natureza, que vise a instrução maciça de um maior número de agricultores deveria envolver um trabalho de Educação Ambiental especificamente voltado para a produção sustentável e com um espectro de grande alcance.

REFERÊNCIAS

[1] Brasil, Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o Novo Código Florestal. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4771.htm. Acesso em 25 de abril de 2014.

[2] Brasil, Decreto n° 2.661, de 8 de julho de 1998. Regulamenta o parágrafo único do art. 27 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (Código Florestal), mediante o estabelecimento de normas de precaução relativas ao emprego do fogo em práticas agropastoris e florestais, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2661.htm. Acesso em 19 de abril de 2014.

[3] Brasil, Ministério do Desenvolvimento Agrário. Novo retrato da agricultura familiar: o Brasil redescoberto. Brasília: INCRA/FAO, p. 74, 2000.

[4] Brasil, Ministério do Meio Ambiente. Relatório de Ocorrências de Incêndios em Unidades de Conservação Federais. Brasília: MMA/IBAMA/PREVFOGO, 2009.

[5] Dias, Genebaldo Freire. Fogo na Vida. Brasília: MMA/IBAMA/PREVFOGO, 2010.

[6] Diaz, Maria del Carmen; et al. O Preço Oculto do Fogo na Amazônia: Os Custos Econômicos Associados às Queimadas e Incêndios Florestais. Relatório do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM) em colaboração com o Inst de Pesq. Econ Apl (IPEA) e o Centro de Pesquisa Woods Hole (WHRC). 2002. Disponível em: http://pirandira.cptec.inpe.br/queimadas/material3os/preco_fogo_diaznepstad.pdf

[7] Embrapa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. O que e sistema agroflorestal. Disponível em: http://servicos.cpaa.embrapa.br/sisaf/pagina_interna2.php?cod=1. Acesso 19 de abril de 2014.

[8] Escalante, Arisbe Mendoza. Análise da estrutura produtiva de pequenos agricultores: evidência empírica e implicações para políticas públicas na Zona Bragantina. Novos Cadernos NAEA, v. 6, n. 2, p. 61-94, dez. 2003.

[9] Fearnside, P. M. A floresta amazônica nas mudanças globais. Manaus: INPA, 2003. IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

[10] Proarco. 2009. Disponível em: <http://www2.ibama.gov.br/proarco/home.htm.> Acesso em: 25 out. 2013.

[11] Inpe.Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em:<http://sigma.cptec.inpe.br/qmanova/faq.inicio.logic> Acesso em 02 nov. 2013.

[12] Loureiro, C. F. B. et al. Educação ambiental e gestão participativa em unidades de conservação. 2. ed. Rio de Janeiro: Ibama, 2005.

[13] Nepstad, Daniel C; et al. Large-scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire. Nature, v. 398, n. 6727, p. 505-508, 1999 a.

[14] Nepstad, Daniel C; Moreira, Adriana G.; Alencar, Ane A. Flames in the rain forest: Origins, impacts, and alternatives to Amazonian fire. Programa Piloto para Conservação da Floresta Tropical. Brasília, Brasil, 1999 b.

[15] Toniolo, Angelica; UHL, Christopher. Economic and Ecological Perspectives on Agriculture in the Eastern Amazon. World Development. n. 23, p. 959-973, 1995.

Capítulo 9

TRADIÇÕES E TRANSFORMAÇÕES CULTURAIS: O AUMENTO DO CONSUMO DE INSETOS PELO OCIDENTE

Nelson Poli Teixeira Filho

Resumo: O artigo em questão busca fazer um apanhado sobre relatos de consumo de insetos pelas populações humanas, assim como demonstrar situações em que as questões culturais tanto são fundamentais para a manutenção deste costume, quanto, por outro lado, se colocam como barreiras que impedem a disseminação do mesmo. Neste contexto, o artigo explora o conceito de cultura, as interelações existentes entre diferentes grupos culturais e busca demonstrar que tais interelações são fortemente impactadas pela globalização e por transversalidades que vêm influenciando e transformando as diferentes culturas mundiais em um ritmo acelerado. Uma transversalidade fundamental demonstrada é a consciência humana a respeito da finitude dos recursos. Tal questão tem levado o homem a repensar e modificar seus hábitos. Neste contexto, o artigo busca explicar que o consumo de insetos, além de ser nutritivo, vem ao encontro da economia ecológica, pois gera poucos impactos ambientais e tem uma cadeia de produção e consumo mais sustentável. Talvez esta busca por produtos mais sustentáveis, aliada ao aumento da velocidade da comunicação, da diminuição das distâncias culturais e da busca pelo exótico sejam pontos influenciadores das culturas ocidentais que estão rompendo barreiras culturais e ampliado o consumo de insetos na alimentação.

1.INTRODUÇÃO

Há milênios as sociedades humanas convivem em seus distintos ambientes e a ele se adaptam, desenvolvem hábitos e costumes e os transmitem de geração em geração. Com o passar do tempo e com as influências culturais recebidas alguns costumes desaparecem, outros se fortalecem, e há ainda aqueles que são disseminados pelo mundo e assimilados por culturas diferentes.

O presente artigo aborda a história da entomofagia (consumo de insetos) dentro de algumas culturas. Traz a tona os benefícios ambientais gerados pela produção e consumo deste tipo de alimento e como este costume tem se disseminado nas diferentes culturas do globo. Com uma população mundial em franco crescimento, a abordagem de tal assunto é de fundamental relevância para discutir alternativas proteicas que mitiguem os impactos ambientais causados pela agricultura e que possam suprir a futura demanda que está por vir.

2. RELATOS HISTÓRICOS SOBRE O CONSUMO DE INSETOS

Um dos grandes acontecimentos que marcou a história da humanidade foi o domínio da agricultura. Acredita-se que tal situação tenha ocorrido no Crescente Fértil, grande região fértil banhada pelo rio Nilo que abrangia o nordeste da África e a Ásia Ocidental. Tal evento teria fixado o homem ao território, onde se iniciariam as produções agrícolas e pecuária. Nesta, foi priorizado a criação daqueles animais mais úteis para o homem. Fornecedores de carne, calor, produtos lácteos, couro, lã, arado de tração e meios de transporte. No tocante a insetos, observa-se somente a criação de abelhas e bichos da seda (FAO, 2013). Entretanto, não é difícil identificarmos na história da humanidade diversos relatos sobre o uso de insetos na alimentação.

Ao longo da história, há ocorrência de consumo de insetos no oriente médio desde o século VIII a.C. No ocidente, mais especificamente na Grécia, há relatos de Aristóteles sobre o consumo de cigarras em fase larval e adulta como verdadeiras iguarias. Também há relatos do século II a.C. sobre o consumo de gafanhotos pelos Etíopes e na Roma antiga sobre um prato muito apreciado feito com larvas de besouro, chamado cossus. Um dos mais importantes livros da literatura chinesa sobre medicina da dinastia Ming (1368-1644) também apresenta menções sobre o consumo de insetos e seus benefícios para a saúde. Sabe-se que nômades da Arábia Saudita e da Líbia saudavam o aparecimento de enxames de gafanhotos com alegria e os consumiam inteiros ou triturados como farinha depois de secos ao sol. (FAO, 2013 apud Bodenheimer, 1951). Observa-se, a seguir, algumas menções sobre insetos comestíveis através dos séculos:

Nomads of Arabia and of Libya greet the appearance of locust swarms with joy. They boil and eat them, dry others in the sun and pound them into flour for future consumption – Leo Africanus from Morocco in 1550.

German soldiers in Italy repeatedly and with obvious delight eat fried silkworms – Ulysse Aldovandi in his 1602 treatise, *De Animalibus Insectis Libri Septem*.

We could perhaps in time overcome our repugnance at eating insects and accept them as part of our diet, and then realize that there is nothing terrible about them and that they may perhaps even offer us agreeable sensations. We have grown accustomed to eating frogs, snakes, lizards, shellfish, oysters, etc. in the various provinces of France. Perhaps the first urge to eat them was hunger – René Antoine Ferchault de Réaumur in *Mémoires pour server à l'Histoire des Insectes*, 1737.

Locusts are eaten by most Africans, some Asiatics and especially the Arabs. On their market they appear roasted or grilled in great quantities. When salted, they keep for some time in storage. They are used for supplying ships, when they may be served as dessert or with coffee. This food is in no way repugnant to look at or by association. It tastes like prawn, and is perhaps more delicately flavored, especially the females when filled with eggs – Foucher d'Obsonville in the 1783 *Philosophic essays on the manners of various foreign animals; with observations on the laws and customs of several eastern nations*. (FAO, 2013, p. 41)

A religião, que por meio da literatura bíblica, vem influenciando a cultura da humanidade há milênios também faz referências ao consumo de insetos tanto no Velho quanto no Novo Testamento:

Todo o inseto que voa, que anda sobre quatro pés, será para vós uma abominação. Mas isto comereis de todo o inseto que voa, que anda sobre quatro pés: o que tiver pernas sobre os seus pés, para saltar com

elas sobre a terra. Deles comereis estes: a locusta, segundo a sua espécie, o gafanhoto devorador segundo a sua espécie, o grilo segundo a sua espécie, e o gafanhoto segundo a sua espécie. (Levítico 11:20-22)

E este João tinha as suas vestes de pelos de camelo, e um cinto de couro em torno de seus lombos; e alimentava-se de gafanhotos e de mel silvestre. (Mateus 3:4)

(Bíblia Sagrada - Nova Versão Internacional, 2002)

Na América, diversas ocorrências de entomofagismo puderam ser vistas entre os nativos e algumas se mantem até os dias atuais entre comunidades tradicionais. Na Meso-América, por exemplo, acredita-se que pela ausência de grandes animais domesticáveis, uma das principais fontes de proteína para a população do império asteca tenha sido insetos e seus ovos. (FAO, 2013 apud Parsons, 2010). Na América do Norte, os índios Goshute, nativos do estado de Utah, tinham o costume de comer grilos e gafanhotos. Tal costume fez com que apelidassem camarões de "grilos do mar" em sua primeira degustação. (FAO, 2013 apud Lockwood, 2004). Na América do Sul também é comum o consumo de determinadas formigas, cupins e larvas por comunidades tradicionais.

Atualmente o uso de insetos na alimentação vem ganhando espaço na culinária mundial. Além da venda *in natura,* como é comum em países orientais, no ocidente começam a surgir pratos preparados com insetos e até petiscos industrializados (salgadinhos). Também existem livros de culinária sobre essas iguarias. No Brasil, o renomado chef Alex Atala iniciou difundindo formigas saúvas amazônicas em alguns pratos e influenciou o chef René Redzepi de Compenhage a dedicar-se ao estudo da entomofagia no laboratório "Nordic Food Lab", onde desenvolve receitas com baratas, cigarras, formigas e outros insetos. (FORBES, 2013)

3.NEGAÇÕES DA CULTURA OCIDENTAL DOMINANTE

Assim como há relatos históricos sobre o consumo de insetos, também há relatos sobre a aversão a esse tipo de alimentação, principalmente na cultura ocidental.

Boa parte das tribos indígenas americanas tinham o hábito de se alimentar de insetos, entretanto, com a chegada dos europeus, impondo seus hábitos e costumes sobre os povos anteriores, passaram a considerar tal prática como algo primitivo, o que suprimiu o consumo mesmo dentro de determinadas tribos. Há relatos de colonos americanos da região de Utah, que no final do século XVIII, após um período de seca e ataque de gafanhotos, para sobreviverem ao rigoroso inverno tiveram que pedir suprimentos à tribo indígena Ute, que preparavam seus tradicionais bolos da pradaria, com nozes locais e outros ingredientes. Tal alimento nutritivo foi bastante apreciado e salvou aqueles colonos naquele inverno. Entretanto, os mesmos se recusaram a continuar a comê-lo após descobrirem que um dos principais ingredientes era uma espécie de grilo abundante na região, o que demonstra que mesmo após a aprovação do alimento, o preconceito e aversão ao uso de insetos na alimentação foi predominante. Também há relatos de missionários que condenavam o consumo de cupins alados como sendo algo pagão, e, portanto inadequado. (FAO, 2013)

Essas observações da história nos leva a perceber que a cultura de um povo leva junto consigo hábitos que são bastante difíceis de serem quebrados ou modificados. Sentimentos de aversão só não seriam externalizados por crianças que ainda estão descobrindo o mundo e que não tem seu caráter cultural formado, portanto não teriam nojo, um sentimento inato e de base cultural, pois o meio onde esta criança crescerá e se desenvolverá, observando e participando dos hábitos e costumes locais, é o que determinará seu caráter cultural, sua aceitação ou aversão a determinados tipos de comportamentos e alimentos. Assim, percebe-se que os elementos culturais exercem um efeito predominante sobre os hábitos alimentares, definindo o que é ou não comestível.

Holt, um pesquisador inglês do Século XVIII, apesar de imerso na cultura victoriana, à frente do seu tempo, questionava a aversão ao uso de insetos na alimentação, ao passo que outros artrópodes com composição similar, como as lagostas, eram considerados verdadeiras iguarias. Demonstrou que a cultura ocidental condenava o uso de insetos como atitudes de raças não civilizadas, mas também traz à reflexão qual seria a visão de tais raças, ao observarem com maior horror os hábitos alimentares ocidentais que aceitam o consumo do porco criado na sujeira e de ostra crua. Talvez estes sejam piores do que o consumo de gafanhotos limpos ou larvas de palmeiras. (FAO, 2013 apud Holt, 1885)

A herança cultural desenvolvida através de gerações condicionou o homem a reagir depreciativamente em relação a comportamentos fora dos padrões de sua comunidade. O modo de ver o mundo e agir perante ele são produtos de herança cultural.

É evidente e amplamente conhecida a grande diversidade gastronômica da espécie humana. Frequentemente, esta diversidade é utilizada para classificações depreciativas; assim, no início do século os americanos denominavam os franceses de "comedores de rãs". Os índios Kaa discriminam os Timbira chamando-os pejorativamente de "comedores de cobra"... As pessoas não se chocam, apenas, porque as outras comem coisas diferentes, mas também pela maneira que agem à mesa. Como utilizamos garfos, surpreendemo-nos com o uso dos palitos pelos japoneses e das mãos por certos segmentos de nossa sociedade. (LARAIA, 2001, p. 71)

4.AS ORIGENS CULTURAIS E SUAS INTERELAÇÕES

O surgimento de hábitos e costumes que formam a cultura de determinada população não tem suas raízes na origem genética daquele povo e nem da localização geográfica onde se encontram. Portanto, não há aqui determinismo biológico nem geográfico. É evidente que é mais provável que povos insulares, por exemplo, tenham seus hábitos alimentares atrelados ao mar, mas não necessariamente terão os mesmos costumes. Uma espécie de peixe pode ser consumida por um povo e rechaçada por outro com costumes parecidos. Tudo será determinado de acordo com o aprendizado herdado e vivenciado pelos integrantes daquela população. A cultura agiria seletivamente sobre seu meio ambiente, explorando determinadas possibilidades e limites ao desenvolvimento, para o qual as forças decisivas estão na própria cultura e na história da cultura. (LARAIA, 2001)

Por meio da comunicação, os processos culturais ocorreram e se retroalimentaram através de um sistema articulado de comunicação oral e simbólica. Laraia, 2001 apresenta significados de cultura cunhados por diferentes autores que se complementam. Tylor (1832-1917) entende como um complexo de conhecimentos, crenças, arte, moral, leis, costumes ou hábitos adquiridos por um membro de uma sociedade. Kroeber amplia o conceito de cultura, relacionando-a com os seguintes pontos:

- Justificativa para determinadas realizações de civilizações a partir do conhecimento acumulado e transmitido entre gerações;
- A perda parcial de instinto, uma vez que a humanidade passou a depender muito mais do aprendizado e do conhecimento acumulado do que de fatores herdados geneticamente;
- Meio de adaptação aos diferentes ambientes ecológicos, já que o homem tem a capacidade de transformar e adaptar-se, independentemente do seu aparato biológico;

O homem é o resultado do meio cultural em que foi socializado. Ele é um herdeiro de um longo processo acumulativo, que reflete o conhecimento e a experiência adquiridos pelas numerosas gerações que o antecederam. A manipulação adequada e criativa desse patrimônio cultural permite as inovações e as invenções. Estas não são, pois, o produto da ação isolada de um gênio, mas o resultado do esforço de toda uma comunidade. (LARAIA, 2001, p. 45)

Para W. Goodenough, cultura é um sistema de conhecimentos sabidos e aplicados pelos membros de uma sociedade para que possam operar aceitavelmente dentro dela. Também faz uma abordagem que apresenta culturas como sistemas estruturais. Para Geertz, todos os indivíduos nascem aptos a receberem um “software” chamado de cultura que será “instalado” durante a sua socialização na cultura em que habita. (LARAIA, 2001)

Já Bourdier apresenta os sistemas simbólicos (arte, religião e língua) como estruturas estruturantes da cultura. E esta, por sua vez, como estrutura já estruturada, mas que pode tornar se estruturante. A este conceito estão ligadas à noção de gosto, honra, estilo de vida e *"ethos"*. (estilo de vida ao qual uma pessoa está acostumada). (BOURDIEU, 1989)

Para Leff, a organização cultural é um tecido de valores, de formações ideológicas, de sistemas de significação, de práticas produtivas e de estilos de vida, num contexto geográfico e num dado momento histórico. (LEFF, 2009, p. 112).

A partir desses conceitos pode-se entender melhor como povos indígenas, por exemplo, tem o consumo de inseto como hábito, afinal seus conhecimentos tradicionais acumulados de geração em geração os permitem viver em simbiose com o ambiente natural. Por serem altamente dependentes dos recursos naturais para a sua subsistência, desfrutam deste conhecimento para saber quais espécies de insetos consumir, onde encontrá-los e os diferentes métodos de preparação. Este conhecimento, portanto, está intrínseco àquela sociedade. Já para a cultura ocidental, este costume não faz parte do seu “ethos”, e por

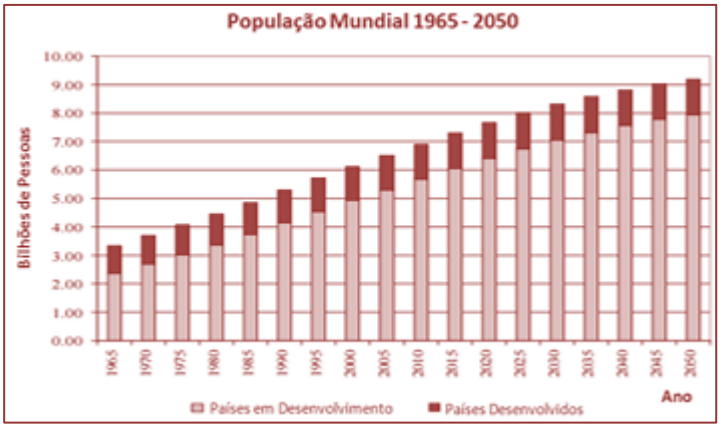
este motivo é rechaçado, uma vez que no imaginário simbólico ocidental, geralmente insetos estão ligados à sujeira, doenças e incômodo.

5.COM TANTAS FONTES PROTEICAS ACESSÍVEIS, POR QUE ABORDAR O USO DE PROTEÍNA DE INSETOS?

Sugerimos aqui uma visão crítica da economia e da ecologia, sinalizando potencialidades produtivas a partir das diversidades ecológicas e culturais existentes. Tal sugestão toma como base a racionalidade ambiental, uma estratégia baseada na "valorização cultural econômico e tecnológico dos bens e serviços ambientais da natureza". (LEFF, 2004). O cenário a seguir busca demonstrar o impasse econômico e ambiental pelo qual a humanidade deve passar nos próximos anos. O consumo de proteína de insetos é uma das alternativas de mitigação de impactos e de adaptação que podem ser adotadas.

Está previsto que até 2050 a população mundial deve chegar a 9 bilhões de pessoas (Gráfico 1). Para atender toda esta população, a produção alimentar deverá ser quase dobrada. Thomas Malthus, no final do Século XIV previu um grande problema de segurança alimentar, comparando o crescimento da população em progressão geométrica, enquanto que a produção de alimentos cresceria em progressão aritmética. Sua teoria se mostrou falha, uma vez que não considerou uma variável indispensável. A tecnologia. Esta permitiu que a produção alimentar se multiplicasse significativamente, suficiente para suprir até mais que a demanda da população mundial.

Gráfico 1 - Crescimento populacional mundial e sua projeção



Fonte: Adaptado de (FAO, 2009)

Entretanto, a explosão demográfica que o mundo sofreu após a segunda guerra e os impactos trazidos por esta população consumista trouxe consigo problemas e externalidades crônicas que podem levar a uma crise ambiental e alimentar influenciadas pelos impactos das mudanças climáticas nas culturas agrícolas; insustentabilidade de modelos de produções agropecuárias; diminuição da quantidade de terras agricultáveis; e a sobrepesca oceânica. Tais questões podem gerar profundas implicações para a produção de alimentos. Sendo assim, se faz necessário reavaliar como a sociedade se alimenta e como produz seus alimentos. Revisão de conceitos, quebra de paradigmas e novas tecnologias serão necessárias para enfrentar os desafios que estão por vir. Da mesma maneira, é importante reduzir as ineficiências e o desperdício alimentar, a fim de buscar novas maneiras de aumentar a produção alimentar. Alternativas como melhoramentos genéticos; transgenia; e fontes alternativas de proteína, como culturas de carne, algas e insetos são caminhos possíveis para mitigar os impactos de tal crescimento demográfico.

Diante de tal projeção de crescimento, para alimentar as gerações futuras deverão ser desenvolvidas fontes proteicas alternativas, visto que a agricultura é uma das principais causas antropogênicas das mudanças climáticas e que, diante de tal constatação, manter o *status quo* no tocante a tecnologias agrícolas e padrões de consumo de alimentos piorará ainda mais o cenário ambiental atual. Assim, se faz necessário novas tecnologias agrícolas e padrões de consumo de alimentos com base em dietas mais saudáveis e sustentáveis. (SACHS, 2010)

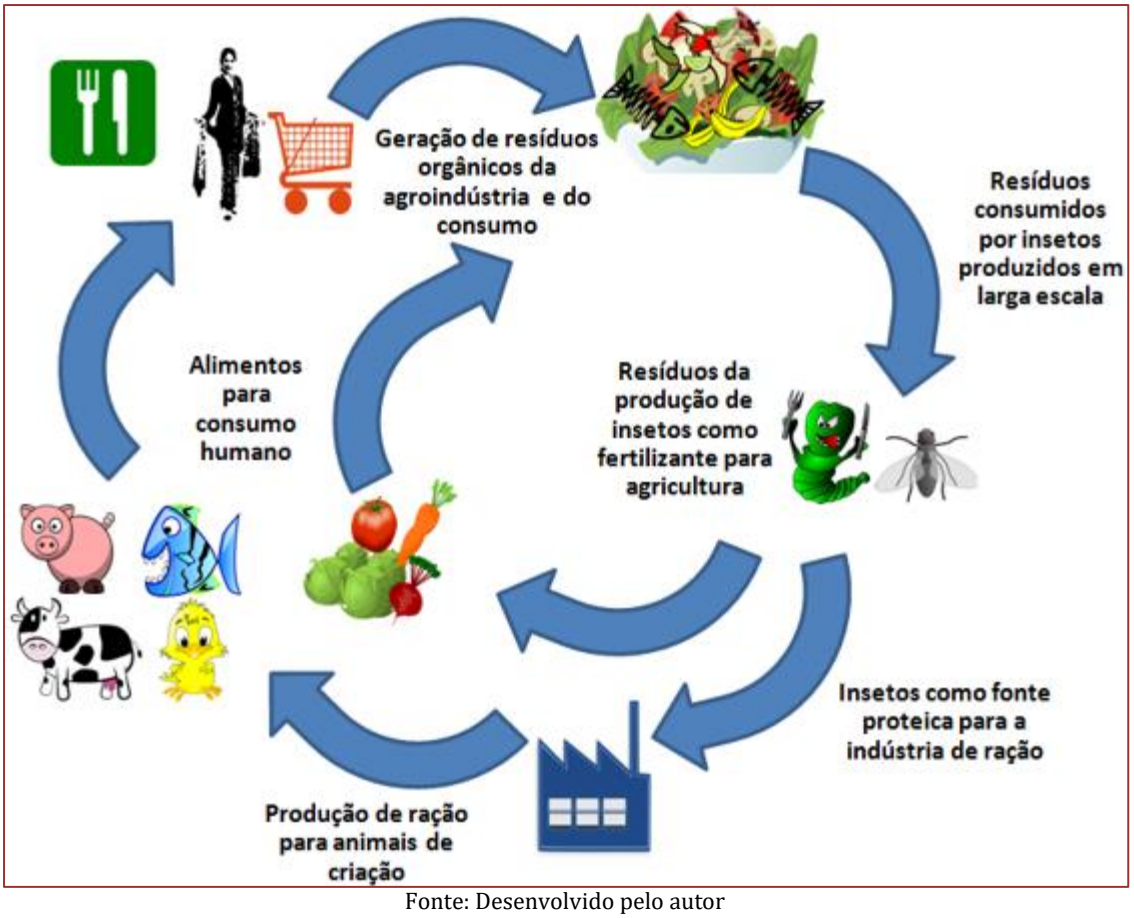
De acordo com a FAO (2006) a pecuária responde por cerca de 70% do uso de toda a terra agricultável. Entre 2000 e 2050 é esperado que a demanda global por esses produtos mais que dobre de 229 milhões de toneladas para 465 milhões de toneladas, o que irá requerer soluções inovadoras. Similarmente, a produção e consumo de peixes tem crescido dramaticamente nos últimos 50 anos. Como consequência, o setor da aquicultura tem crescido e agora é responsável por quase 50% da produção mundial de peixes. O crescimento sustentável deste setor vai depender em grande parte de fontes de proteínas para a alimentação. A oportunidade para os insetos ajudarem a atender e substituir as crescentes demandas de farelo de soja, farinha de peixe e óleo de peixe é enorme. (FAO, 2013)

Como a demanda por carne aumentará, o mesmo acontecerá com a necessidade de grãos e alimentos proteicos, já que muito mais proteína vegetal é necessária para produzir uma quantidade equivalente de proteína animal. O aumento da população irá demandar o aumento da produção de alimentos e trará aumento da quantidade de resíduos gerados e da pressão sofrida pelos recursos naturais. Tais pressões sobre as terras, florestas, oceanos, rios e atmosfera podem gerar um ciclo vicioso que geram uma preocupação ainda maior no tocante aos problemas relacionados às mudanças climáticas, o que pode ocasionar graves modificações aos ecossistemas. Neste contexto, novas alternativas proteicas e o aumento da aquicultura são importantes temas para atender as demandas desta população crescente.

O desenho da cadeia produtiva de insetos é circular, conforme a Figura 1. Baseia-se na criação de insetos em resíduos orgânicos, usando-os como alimento humano ou animal, cujos resíduos podem voltar a serem alimentos para insetos, fechando o ciclo.

Isto ocorre num contexto de crescente demanda por proteína animal, efeitos colaterais negativos da produção de carne convencional, e o crescente problema da eliminação dos resíduos. A cadeia de fornecimento, institutos de conhecimento, ONGs e órgãos governamentais nacionais e regionais têm um roteiro para a criação de uma indústria de insetos próspera até 2020. O objetivo para 2020 é a introdução de insetos de criação como ingredientes para ração e comida. (FAO, 2013)

Figura 1 – Insetos propiciam uma economia cíclica e sustentável

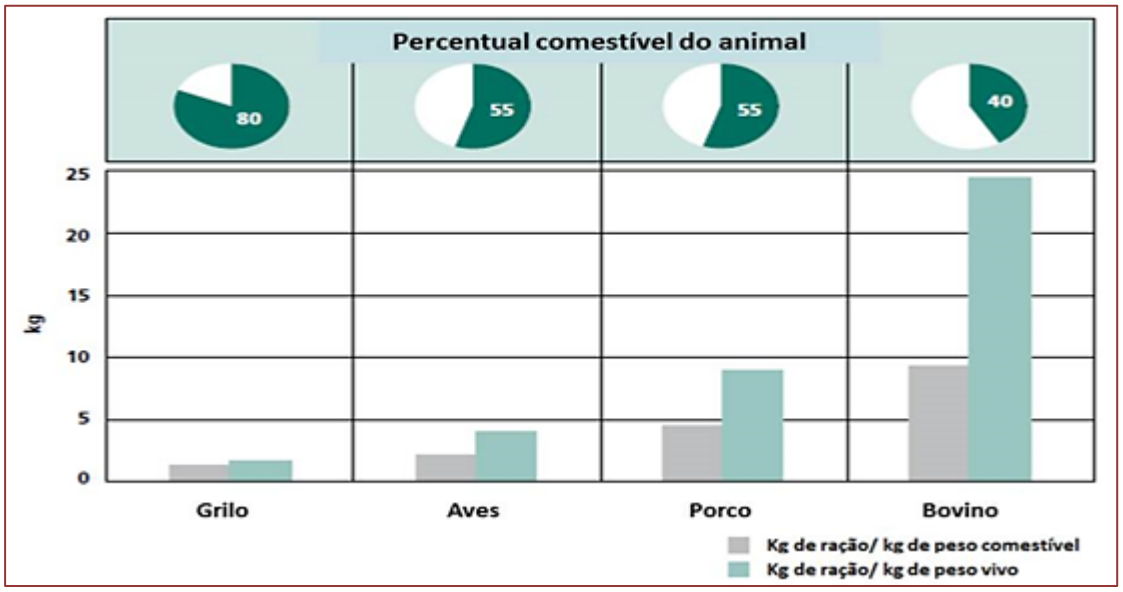


Fonte: Desenvolvido pelo autor

Insetos desempenham um papel vital na biodegradação. Quebram a matéria orgânica e auxiliam na ciclagem de nutrientes. Assim, os minerais e nutrientes de organismos mortos se tornam novamente disponíveis no solo para a nutrição das plantas. Como já tratado anteriormente, são nutritivos e saudáveis e há milênios são consumidos por populações, principalmente no oriente. Atualmente, mais de 2 bilhões de pessoas consomem insetos e há grande potencial de expansão para o ocidente, principalmente como fonte proteica alternativa para a alimentação animal, para a qual já foram desenvolvidos estudos que mostram a eficácia da utilização da proteína de alguns insetos, tanto para o crescimento quanto para a fecundidade dos animais criados com esta fonte de proteína alimentar.

Por se tratarem de animais de sangue frio, estudos mostram que os insetos possuem elevada eficiência na conversão de matéria orgânica em massa corporal (Gráfico 2), fazendo com que tenham altas taxas de produtividade, possam ser produzidos em um espaço mínimo, e com um fluxo de caixa de curto período, já que determinadas espécies podem chegar em seu estágio final de desenvolvimento em menos de 30 dias. (FAO, 2013)

Gráfico 2 - Eficiência da produção de carne convencional e grilos



Fonte: Adaptado de (FAO, 2013)

Insetos podem ser criados em materiais orgânicos, reduzindo a contaminação do ambiente e adicionando valor ao lixo; emitem relativamente poucos gases de efeito estufa; exigem significativamente menos água do que a criação de gado; têm poucas questões relacionadas ao bem-estar animal e representam baixo risco de transmissão de infecções por zoonoses, já que são taxonomicamente muito mais distante de seres humanos do que o gado convencional.

Além disso, não competem diretamente com os alimentos para consumo humano; têm uma demanda que supera a oferta; têm elevados retornos financeiros em muitos casos; são relativamente fáceis de criar; são facilmente transportáveis e não exigem formação técnica em profundidade. (FAO, 2013)

6. O CONSUMO DE PROTEÍNA DE INSETOS AO ENCONTRO DA ECONOMIA ECOLÓGICA

Conforme demonstrado na Figura 1, a proposta de consumo de proteína de insetos, seja para consumo humano ou animal, quebra o modelo de economia linear vigente atualmente. Ao se propor um modelo de cadeia produtiva circular, no qual a biosfera produz os *inputs* e a economia dá *outputs* que podem ser reintroduzidos na cadeia sem a geração de resíduos descartáveis, é apresentado algo inerente à economia ecológica, que olha a economia com a perspectiva da ecologia, colocando o meio ambiente em primeiro lugar, pois é de onde provêm os meios fundamentais. A natureza pode e deve ser explorada, no entanto é

preciso que isto seja feito buscando mitigar as externalidades negativas[1] e considerá-las economicamente em qualquer que seja o processo produtivo em questão (CAVALCANTI, 2014). Neste caso, percebe-se uma dinâmica que influencia positivamente e verdadeiramente o PIB, uma vez que o atual sistema soma ao PIB[2] os custos das externalidades negativas geradas pela disposição de resíduos, transporte, geração de gases de efeito estufa, sobretudo na logística e no uso do solo. O sistema produtivo de ciclo fechado busca minimizar e até remover tais custos.

Já está comprovada a viabilidade técnica e financeira por empresas que já investiram milhões de dólares (IPIFF) e já estão atuando no setor de produção de insetos. Entretanto, uma das principais barreiras ainda a serem quebradas é o preconceito e a aversão a esse tipo de produto. Uma vez contextualizado o uso da proteína de insetos dentro de diversas culturas, as aversões culturais existentes e, em contrapartida, as vantagens deste tipo de produção, busca-se, no próximo item, demonstrar o motivo pelo qual se espera que as barreiras culturais sejam vencidas e o consumo de insetos no ocidente se torne tão corriqueiro como é hoje o consumo de peixe cru, algo que praticamente não ocorria a cerca de vinte anos atrás.

7. A GLOBALIZAÇÃO E AS TRANSVERSALIDADES COMO MOLAS PROPULSORAS PARA AS TRANSFORMAÇÕES CULTURAIS

As transformações culturais de uma sociedade, como por exemplo, a inserção do consumo de insetos na alimentação humana e animal por sociedades ocidentais, não costumam ser processos rápidos, mas em um mundo de rápida comunicação e mobilidade, os intercâmbios culturais são cada vez mais constantes e velozes. Embora cada formação social tenha sua resiliência cultural, é inevitável que ocorram trocas culturais, explicadas pelo conceito de aculturação (LARAIA, 2001, p. 96). A homogeneização e a hibridização (HALL, 2006, p. 69) das diferentes identidades nacionais vêm ocorrendo e seguem em constante transformação.

A velocidade das transformações atingiu praticamente todos os campos da vida humana, modificando seu cotidiano, sua forma de trabalhar e de viver, mas também valores e representações sociais compartilhados. (NASCIMENTO, 2014, p. 174)

À medida que áreas diferentes do globo são postas em interconexão umas com as outras, ondas de transformação social atingem virtualmente toda a superfície da terra – e a natureza das instituições modernas (Hall, 2006 apud Giddens, 1990, p.15).

A singularidade da era contemporânea foi marcada pela simultaneidade das sociedades moderna, capitalista e industrial. Foi influenciada por três fenômenos transversais (que levam às mudanças na sociedade) como a terceira revolução científico-tecnológica, o neoliberalismo e a globalização que condicionaram os processos de mudança nessas sociedades. A sociedade contemporânea é uma sociedade capitalista em mutação e uma sociedade industrial em extinção que tiveram suas transformações catalisadas pelas três transversalidades apresentadas. Entretanto, ao final do século XX surge um novo fenômeno transversal: a consciência da finitude dos recursos, que ficou mais evidente a partir de diversas publicações como “Limites do crescimento” (MEADOWS, D.: MEADOWS, H.D; RANDERS, J.; BEHRENS, W.H., 1972), relatórios do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas, Relatório Stern e tantos outros resultantes de pesquisas e diversas convenções sobre o tema. Percebe se então, a possibilidade de transformações físicas e biológicas irreversíveis no planeta, podendo trazer graves consequências para a humanidade e até sua extinção, como resultado do aquecimento global e da destruição dos recursos naturais. (NASCIMENTO, 2014)

Neste contexto, a cultura ecológica é definida como um sistema de valores ambientais que reorienta os comportamentos individuais e coletivos. Assim, transforma o desenvolvimento técnico e as práticas

[1] Com o aumento de automóveis a cidade passa a se movimentar mais lentamente, com o aumento da ingestão de medicamentos a saúde das pessoas torna-se mais débil, e com o excesso de escola as pessoas tornam-se menos criativas. O “desenvolvimento” provoca externalidades negativas cada vez maiores e ausentes dos cálculos dos economistas e gestores públicos. (DO NASCIMENTO e GOMES, 2009)

2 Temos um modelo econômico linear que expressa desenvolvimento com indicadores lineares como o PIB, que quando comparado com um indicador de sustentabilidade e bem estar econômico, por exemplo, demonstra que a busca por um crescimento eterno, a partir de certo momento só gasta recursos e não adiciona bem estar à sociedade. Se tal modelo econômico é responsável por tantos impactos que tem gerado o aquecimento global, seguir com este modelo em busca de mais crescimento econômico significa mais externalidades negativas, ou seja, mais destruição. (CAVALCANTI, 2014)

produtivas que definem os diversos estilos de vida das populações humanas no processo de assimilação e transformação da natureza. (LEFF, 2009). Sendo assim, se torna razoável considerar que pode haver um caminho em direção à reorientação do modelo de produção de proteína atualmente predominante, visto todos os benefícios socioambientais da produção de proteína de insetos apresentados anteriormente.

As transformações culturais ocorrem constantemente e isto é inevitável. A globalização e as transversalidades mencionadas trouxeram uma crise de identidade cultural. Tem ocorrido um deslocamento ou descentração dos indivíduos tanto no mundo social e cultural quanto de si mesmos. As mudanças estruturais da sociedade moderna estão constantemente modificando seus indivíduos. O sujeito moderno já não tem mais sua identidade fixa e estável. Devido às relações com diversas culturas, passa por processos contínuos de rupturas e fragmentações. Suas identidades passam a ser compostas de fragmentos de outras identidades culturais com as quais tenha se relacionado. Isso faz com que tenha uma identidade mutável de acordo com o tempo e espaço onde vive. Assim, a globalização, apesar de desigualmente distribuída através do mundo, traz mudanças constantes, rápidas e permanentes, integrando e conectando comunidades e organizações em uma nova realidade de tempo e espaço. (HALL, 2006)

Quanto aos fenômenos transversais, se os anteriores aceleraram o processo de extinção da sociedade industrial e modificaram o capitalismo, agora é preciso compreender quais os impactos deste novo fenômeno (consciência da finitude de recursos) para a sociedade atual. Espera-se que tamanha mudança que vem ocorrendo no ambiente, aliado à consciência ambiental, resulte rapidamente na alteração do comportamento social. Aparentemente isto já vem ocorrendo, talvez em escala ainda não suficiente.

A mudança cultural pode ser vista como um processo de adaptação equivalente à seleção natural. Os animais vão se desenvolvendo ao longo de gerações e sofrendo alterações fenotípicas. Já o homem, um ser cultural, não depende de tais alterações, mas, dotado de sabedoria e tecnologias acumuladas a milênios, pode adaptar boa parte de seu ambiente e construir objetos substitutos de alterações fenotípicas. Hoje o homem não enxerga no escuro mas habita profundos abismos, não tem guelras mas habita os mares; não tem asas mas habita as alturas e até o espaço. Tudo isto sem adaptações biológicas, mas tudo fruto de sua evolução cultural. (LARAIA, 2001). Entretanto, talvez por seu egocentrismo, o homem tenha demorado demais para perceber que nem tudo ao seu redor pode ser modificado por ele da maneira que deseja. Hoje a humanidade se encontra diante de um grande desafio ambiental que precisa ser enfrentado. Mais uma vez deve ser solucionado por meio do aparato cultural das sociedades. A consciência dos problemas ambientais e suas causas; alianças político-científicas; inovação tecnológica; busca de mitigação de impactos; alternativas energéticas e alimentares devem pautar como condições necessárias para o homem seguir na seleção natural como um dos organismos mais adaptados existentes.

Em se tratando de inovação, alianças político-científicas e alternativas alimentares, os argumentos apresentados levam a crer que a produção de proteína de inseto vai ao encontro daqueles e deve ser um dos caminhos a serem trilhados para combater a finitude dos recursos e as mudanças climáticas, alterando a identidade e o cotidiano ocidental. Além da tendência em direção à homogeneização global, há também uma fascinação com a diferença e com a mercantilização da alteridade. Há juntamente com o impacto global um novo interesse pelo local, produzindo novas identificações globais (HALL, 2006) e isto também pode fomentar o novo mercado de proteína.

8.INICIATIVAS OCIDENTAIS E A QUEBRA DE PARADIGMAS

No tocante à quebra de paradigmas e do poder simbólico[3] que os insetos exercem sobre grande parte da sociedade ocidental (como seres nojentos e transmissores de doenças), já existem algumas iniciativas bastante interessantes do uso de proteína de insetos no ocidente.

O mundo ocidental começa a se aproximar de alimentos a base de insetos como uma novidade exótica. A última década viu o retorno de insetos como novidade às lojas de alimentos exóticos e lojas de *delicatessen*, especialmente nos países desenvolvidos. Vários tipos de insetos têm aparecido nas prateleiras ou são vendidos através da Internet, na Europa, Japão e Estados Unidos.

3 Poder simbólico: A destruição deste poder de imposição simbólico radicado no desconhecimento supõe a tomada de consciência do arbitrário, quer dizer, a revelação da verdade objetiva e o aniquilamento da crença. (BOURDIEU, 1989, p. 15)

Estes produtos variam entre formigas enlatadas, pupas de bicho da seda do Japão, lagartas e gafanhotos fritos do México. Conservas de lagartas branco Agave foram exportados para o Canadá e os Estados Unidos. Com apenas cinco ou seis larvas por lata são vendidas por US$ 50 por kg. (FAO, 2013 apud Ramos Elorduy et al., 2011).

O conceito "novidade" é uma estratégia de marketing para a venda de insetos. Insetos fritos embutidos em chocolate ou rebuçados e larvas fritas, desidratadas e temperadas, podem ser encontradas nos Estados Unidos como novas iguarias. Algumas lojas de luxo mais famosos do mundo, como Harrods e Selfridges, vendem produtos de insetos em Londres. Chocolates exclusivos cobertos com grilos mergulhados em tinta de ouro também são vendidos em Bruxelas. A compra de produtos de luxo (com insetos) diretamente dos produtores através da internet também já é possível. (FAO, 2013)

No quesito alimento para animais, também há uma relação de empresas que já investiram milhões de dólares para viabilizar suas produções. (IPIFF). Alguns insetos são importados de países em desenvolvimento para os países desenvolvidos para venda em lojas de animais. A empresa chinesa Haocheng Mealworm Inc. exporta 200 toneladas por ano de larvas de tenébrio seca para a América do Norte, Austrália, Europa, Japão, Coreia, África do Sul, Sudeste Asiático e do Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte, entre outros.

As larvas são vendidas vivas, secas, enlatadas ou processados em formato de farinha. Podem ser usados como um suplemento alimentar para animais, incluindo aves, cães, gatos, sapos, tartarugas, escorpiões e peixes. Segundo a empresa, as larvas também podem ser usadas como alimento humano - incorporados em pão, farinha, macarrão instantâneo, doces, biscoitos e condimentos, e diretamente em pratos sobre a mesa de jantar.

Na Holanda, as empresas que trabalhavam com insetos para alimentação de animais de estimação vendem agora tenébrios e gafanhotos para o consumo humano. Kreca é um exemplo de uma empresa deste tipo. Contudo, essas empresas sobrevivem principalmente com a venda de insetos como alimento para animal de estimação. (FAO, 2013, p. 138)

No Brasil, diversos criadores de insetos se organizaram em 2018 e criaram a Associação Brasileira dos Criadores de Insetos (ASBRACI), cujo presidente, Casé Oliveira (Bugs Cook) é um grande entusiasta do uso de insetos na culinária e vem contribuindo com sua disseminação em diversos programas televisivos nos últimos anos.

9. CONCLUSÃO

O aproveitamento sustentável dos recursos naturais pode ser mais eficaz e produtivo ecossistemicamente a partir da inovação, mudanças tecnológicas e novos estilos culturais de uso de recursos. Tais meios são frutos das relações entre os processos sociais e naturais mediados pelas transformações históricas, as mudanças tecnológicas e a organização cultural. (LEFF, 2009).

Esperamos que a população ocidental e neste caso, também a oriental, possam perceber quais os caminhos que devem ser trilhados para enfrentar os desafios ambientais causados por elas próprias. Fazendo uma relação com Geertz, que neste processo possam “atualizar seus softwares culturais”, para que deixem os preconceitos e o egocentrismo e busquem as melhores alternativas para uma boa condução da humanidade.

Em se tratando especificamente dos insetos, serão necessárias estratégias para quebrar os símbolos que trazem o fator nojo e mitos comuns que cercam a prática do consumo, seja ele humano ou animal. As agendas políticas e científicas necessitam ser mobilizadas, uma vez que ainda há pouca discussão sobre o uso de insetos como alimentação. Artrópodes, como lagostas e camarões, já foram considerados alimentos para pessoas com pouco recurso financeiro no Ocidente, e agora são iguarias caras. Espera-se que as trocas culturais propiciadas pela globalização, aliadas à consciência da finitude dos recursos ambientais e à percepção do alto valor nutritivo dos insetos, seu baixo impacto ambiental produtivo, baixo risco de zoonoses e sua palatabilidade possam contribuir para uma mudança cultural e maior aceitabilidade desses que alimentam a humanidade há milênios.

BIBLIOGRAFIA

[1] Bíblia Sagrada - Nova Versão Internacional. [S.l.]: Gideon, 2002.

[2] Bourdieu, P. O poder simbólico. Lisboa: Difel, 1989.

[3] Cavalcanti, C. D. V. Insustentabilidade do desenvolvimento econômico: o fetiche do crescimento. In: CASTRO, V. M. D.; WEHRMANN, M. E. S. D. F. Esquina da Sustentabilidade: um laboratório da biocivilização. Brasília: UnB, 2014. p. 11-44.

[4] Do Nascimento, E. P.; Gomes, G. C. Décroissance: Qual a Consistência? VIII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica. Cuiabá: [s.n.]. 2009.

[5] FAO. How to feed the world in 2050. High Level Expert Forum. Roma: [s.n.]. 2009. Disponível em www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf.

[6] Fao. Edible insects - Future prospects for food and feed security. Fao. Roma, p. 187. 2013.

[7] Fao. Edible insects: future prospects for food and feed security. Fao Forestry Paper, Roma, n. 171, 2013.

[8] Forbes, A. Folha de São Paulo. Folha UOL, 05 junho 2013. Disponivel em: <www1.folha.uol.com.br/comida/2013/06/1289768-onu-estimula-consumo-de-insetos-enquanto-chefs-incorporam-esses-animais-as-receitas.shtml>. Acesso em: 16 maio 2016.

[9] Hall, S. A identidade cultural na pós-modernidade. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.

[10] Ipiff. International Platform of Insects for Food and Feed. International Platform of Insects for Food and Feed. Disponivel em: <www.ipiff.org>. Acesso em: 20 abril 2016.

[11] Laraia, R. D. B. Cultura um conceito antropológico. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.

[12] Leff, E. Racionalidad ambiental: la reapropriación social de la naturaleza. Cidade do México: Siglo XXI, 2004.

[13] Leff, E. Ecologia, capital e Cultura. São Paulo: Vozes, 2009.

[14] Nascimento, E. P. D. Coetaneidade e transversalidade na sociedade atual: um exercício de distinção. In: Castro, V. M. D.; Wehrmann, M. E. S. D. F. Esquida da Sustentabilidade: um laboratório da biocivilização. Brasília: UnB, 2014. p. 167-189.

[15] Sachs, I. Amazônia - laboratório das biocivilizações do futuro. In: CASTRO, V. M. D.; Wehrmann, M. E. S. D. F. Esquina da Sustentabilidade: um laboratório da biocivilização. Brasília: UnB, 2014. p. 45-90.

[16] Sachs, J. Rethinking macroeconomics: knitting together global society., v. 10, p. 1-3, 2010.

Capítulo 10

USO DE VANT PARA ANÁLISE DE PROCESSO EROSIVO NA AVENIDA ENGENHEIRO EMILIANO MACIEIRA – SÃO LUIS – MA

Anderson Corrêa Pinheiro
Luilda Melo Rocha
Maycon Brenner Pereira Bello
Ronald Matheus Lobo Pereira
Viviane de Jesus Ribeiro Carvalho

Resumo: Os VANT têm sido visto como tecnologia inovadora com dispositivos de levantamentos dentro das ciências ambientais. O presente trabalho realizou uma análise do processo erosivo no entorno da Avenida Engenheiro Emiliano Macieira, em São Luís-MA. A metodologia aplicada baseou-se em pesquisa bibliográfica e medição em campo onde realizou-se o levantamento fotográfico para geração do mosaico de imagens, o que permitiu um mapeamento e monitoramento sendo possível evidenciar falhas na vegetação, caracterização do uso e ocupação do solo, bem como falhas no sistema de drenagem de águas pluviais.

Palavras Chave: VANT; Erosão; São Luís; Monitoramento.

1.INTRODUÇÃO

Os VANT (Veículos Aéreos Não Tripulados) ou drones são veículos capazes de voar sem a presença do piloto dentro da aeronave. Portanto, a nave é comandada por operadores no solo através de sinais de rádio ou de GPS. Neste contexto, os VANT ganham espaço no mercado por apresenta vantagens como à superação de obstáculos em áreas de difícil acesso e torna-se viável devido à relação custo-benefício. Este trabalho teve por objetivo avaliar as contribuições do uso de VANT no tratamento de processos erosivos no entorno da BR 135, Km-11, do município de São LuísMA, por ser uma área onde há ocupações irregulares, sem qualquer tratamento do solo ou sistema de drenagem. Pretende-se apresentar o uso do VANT aplicado ao monitoramento ambiental como uma ferramenta inovadora de coleta de dados que melhora a precisão as informações e com isso a qualidade da analise a ser realizada.

2.METODOLOGIA

A região foi selecionada visualmente pelo Google Earth e está situada na BR 135, KM 11, no Município de São Luís-MA. As coordenadas do centro da poligonal de estudo são: Leste 578.991,008; Norte 9.704.606,032; latitude 2°40’20.265”S, longitude 44º17’21.762”W. A metodologia aplicada baseou-se em pesquisa bibliográfica e medição em campo por uso de VANT onde definiu-se as etapas desde o plano de voo até a obtenção das curvas de nível como sobrevoo, inicio do processamento das imagens, alinhamento das imagens, geração de nuvens de ponto, triangulação, configuração das imagens, ajuste das georreferencias, geração do modelo 3D, geração de curvas de nível e mosaico de imagens. Os equipamentos utilizados foram VANT Phantom 3 Advanced, smartphone, GPS Promark 200 de dupla frequência. PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE DADOS Realizou-se a definição do plano de voo com utilização do aplicativo DroneDeploy, instalado em aparelho Smartiphone definindo-se nove pontos de controle com aparelho GPS Promark 200 de dupla frequência. Esses pontos são configurados para obtenção de uma precisão de 15 a 25mm quanto ao ajuste das imagens. Os dados especificados foram: altura do sobrevoo de 100m, direção de voo norte, sobreposição de imagens 60%, medidas da poligonal de área 24.754,42m2, ressaltando que o voo de monitoramento precisa ser maior que a área estudada e que foram encontrados obstáculos como torres de linha de transmissão. As imagens captadas foram importadas para o software AgisoftPhotoScan, para dar-se início ao tratamento das mesmas. O AgisoftPhotoScan é um software que realiza processamento de imagens digitais e gera dados espaciais em 3D. Com base nas coordenadas definidas a partir do log de voo ocorre a sobreposição das imagens, o alinhamento das imagens e a geração da nuvem de pontos em 3D, em seguida uma malha triangular capaz de representar a estrutura do voo é definida criando o mosaico de imagens essencial como mecanismo de tratamento e interpretação.

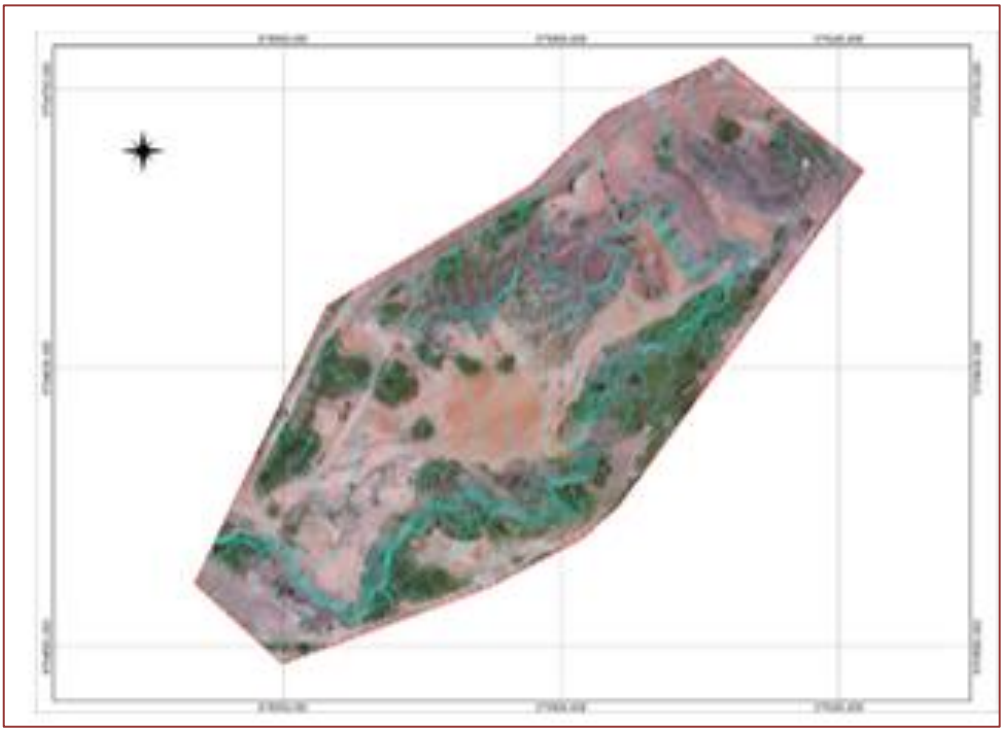
Figura 1 - Seleção de área.

Fonte: no Google Earth

3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para Galerani et AL (1995), o conceito de erosão é o processo de carregamento dos solos cujos agentes podem ser a água, os ventos ou outros. Em geral, nos centros urbanos os processos erosivos ocorrem devido à ação da água, sendo agravados pela ação do homem que altera as condições naturais desmatando ou removendo as encostas. Atendendo às características e face à melhoria da interpretação geológica e geomorfológica assume-se a aquisição de dados com o VANT e a utilização do Agisoft Photoscan constituem técnicas importantes (LOPES, Mafalda F. A. Aleixo, 2015). Diante dos dados coletados com uso de VANT, percebeu-se a presença de erosões ocasionadas pelo desmatamento, retirada da cobertura vegetal do solo e a ausência de medidas de controle do escoamento de águas pluviais. Portanto, as imagens colhidas com o VANT apresentam alta resolução permitindo o monitoramento da área sendo eficaz no diagnóstico e tratamento do solo da região. CONSIDERAÇÕES FINAIS Com base no estudo realizado e nos dados coletados conclui-se que a utilização de VANT como ferramenta para análise de processos erosivos, permitiu um monitoramento eficaz com maior qualidade nos dados levantados, pois evidenciou-se falhas na vegetação, caracterização do uso e ocupação do solo, bem como falhas no sistema de drenagem de águas pluviais. O controle da declividade do terreno é conseguido com retaludamento para redução da velocidade de escoamento favorecendo o controle da vazão das águas pluviais e, consequentemente, diminui a ocorrência de processos erosivos. Como sugestão para estudos futuros, destaca-se o amadurecimento da técnica de processamento de dados a partir da geração de imagens com o uso de VANT, visando diagnosticar processos erosivos na busca por soluções através do mapeamento de áreas com grande extensão para solucionar problemas de infraestrutura.

Figura 2 - Fotomapa curvas de nível.



Fonte: Autor – 2017

Figura 3 - Fotomapa hipsômetro

Autor, 2017.

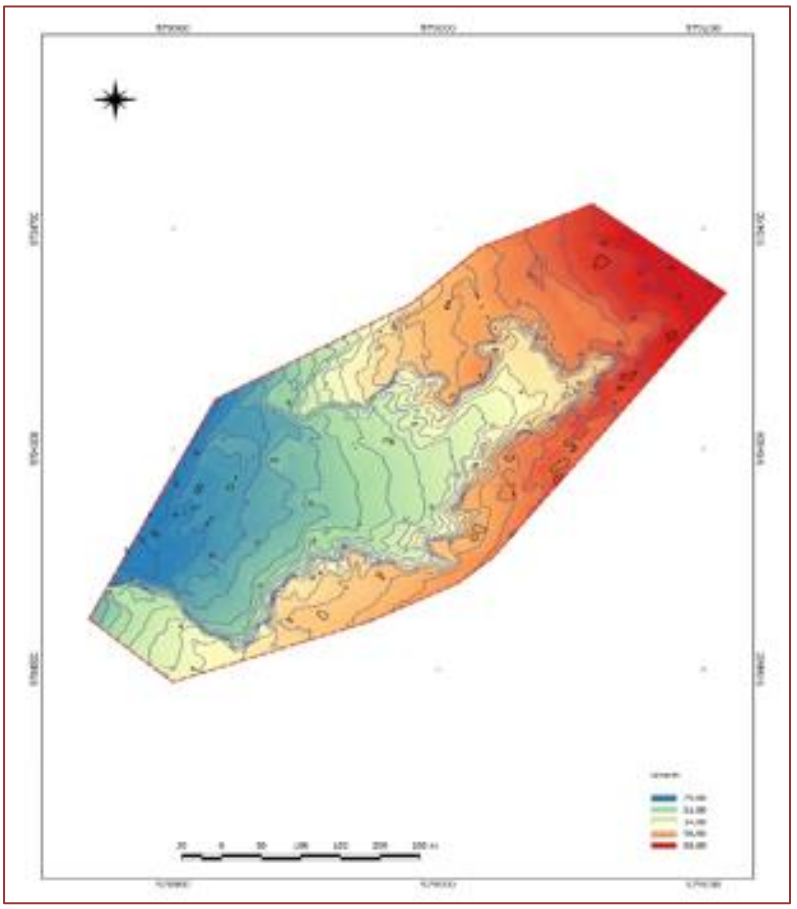
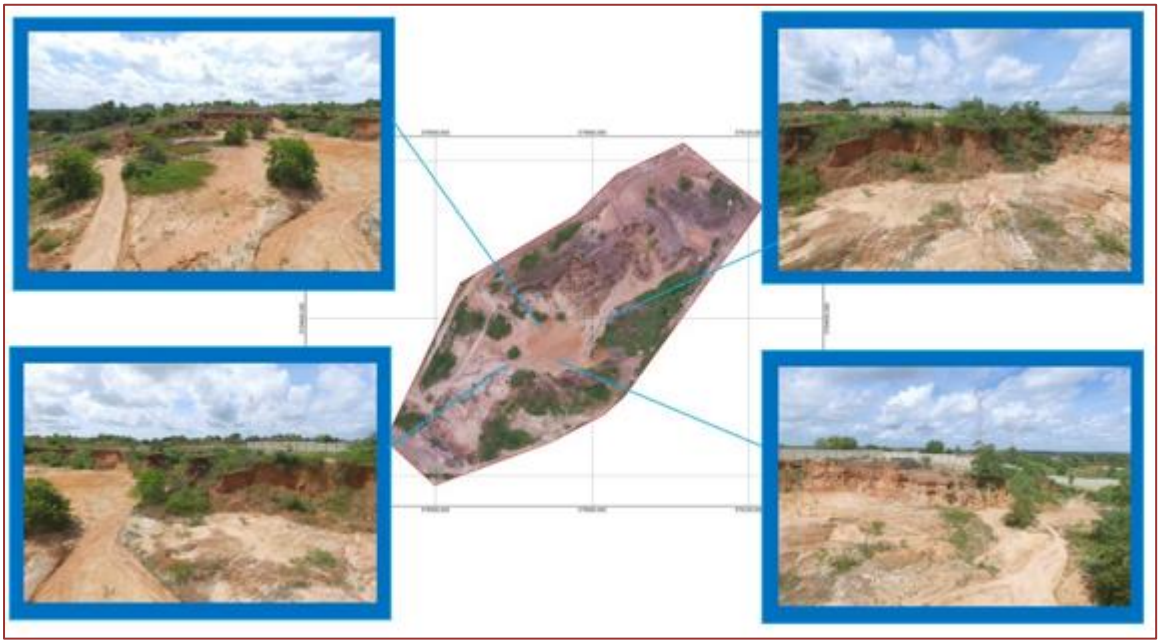


Figura 4 - Detalhamento das erosões.



Fonte: Autor, 2017.

REFERÊNCIAS

[1] Lopes, Mafalda F. A. A. Aplicação de VANT em estudos geomorfológicos dos litorais rochosos: o exemplo de S. Paio, Vila do Conde. Dissertação de Mestrado. - Faculdade de Letras da Universidade do Porto – Porto – Portugal – 2015.

[2] Galerani, C. et AL. Controle da Erosão Urbana. In: Tucci, C.E.M; Porto, R.L.L.; Barros, M.T. Drenagem Urbana. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS/ABRH, 1995, V. 5, p.277-347.

Capítulo 11

EMISSÕES DE CO2 E O SETOR DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO: ANÁLISE COMPARATIVA DO ÍNDICE DE INTENSIDADE DE CARBONO DO DISTRITO FEDERAL E AMAZONAS.

Maria Luiza Machado Santos
Gilmar dos Santos Marques

Resumo: Este artigo visa analisar as emissões de CO2e (t GWP) no setor de transportes e avaliar o nível de participação das emissões do modal rodoviário em relação às emissões totais deste setor. O objetivo deste artigo é avaliar o Índice de Intensidade de Carbono (IIC) das emissões de CO2 relativas ao transporte rodoviário do Distrito Federal e do Amazonas, durante o período de 2000 a 2014. Para alcançar o objetivo proposto foram levantados dados de emissões totais do setor de transporte e do setor de transporte rodoviário de CO2e em Mg t de CO2e (GWP) na base de dados do Sistema de Estimativa de Emissão de Gases de Efeito Estufa (SEEGBrasil), de ambos Estados, que foram cruzados com População e PIB, gerando o Índice de Intensidade de Carbono (IIC). O estudo levou a resultados tais como: o estado do Amazonas e o Distrito Federal apresentaram crescimento das emissões do setor de transporte rodoviário, da ordem de 105% e 65% respectivamente (comparando o ano 2000 com o ano 2014). O IIC do transporte rodoviário do Amazonas (0,025) é superior ao do DF (0,016) quando comparado ao PIB, no entanto o PIB do DF é superior ao do Amazonas. Isso indica que as emissões do Amazonas estão proporcionalmente maiores que o seu produto interno bruto quando comparado ao DF. Já em relação ao IIC do transporte rodoviário, comparado à população, o valor do DF (1,064) é superior ao do Amazonas (0,695), indicando que em relação ao transporte rodoviário, os habitantes do DF emitem mais que os habitantes do Amazonas.

Palavras chave: Emissões; Transporte Rodoviário; Índice de intensidade de carbono.

1.INTRODUÇÃO

O governo brasileiro, ao longo de sua história, principalmente a partir da década de 50, passou a priorizar e incentivar o transporte rodoviário de pessoas e cargas. No ano de 2006, 61% do transporte de cargas era feito pelo modo rodoviário no país. Em relação ao transporte de passageiros, esse valor é de 96% (ANTT, 2010). A emissão de gás carbônico, devido ao uso de energias fósseis, é agravada pelo setor de transporte. No entanto, esse tipo de energia é considerado cada vez mais ineficiente, por causar impactos negativos no meio ambiente (RODRIGUES et al, 2008).

O setor de transportes é responsável por consumir 31% da energia brasileira, sendo, portanto, o segundo maior consumidor de energia do país. Seu crescimento é de 5,5% ao ano, sendo a maior contribuição vinda do transporte rodoviário (tanto de cargas quanto de pessoas). Em termos ambientais, este setor é responsável por 49% das emissões antrópicas de CO2 associadas à matriz energética (EPE, 2013).

O objetivo deste artigo é avaliar o Índice de Intensidade de Carbono das emissões de CO2 relativas ao transporte rodoviário do Distrito Federal e do Amazonas. Esse índice reflete a relação entre as emissões, o Produto Interno Bruto (PIB) e a população total da região. O período selecionado foram os anos de 2000 a 2014. Também será analisada a participação do setor de transporte rodoviário no total de emissões do setor de transporte. A comparação tem como efeito mensurar regiões diferentes em suas características, no entanto que possuem grande representatividade em suas respectivas regiões, e também no cenário nacional.

Uma forma para avaliar o quanto o consumo energético gera riqueza é calcular a razão entre o PIB e o consumo energético final do setor. Esta relação permite indicar a eficiência com que o setor consegue transformar energia em riqueza (ANDRADE, MATTEI, 2011). O baixo rendimento econômico e energético do setor de transportes que se relaciona à predominância do modal rodoviário, criticamente mais ineficiente e oneroso que o transporte ferroviário e aquaviário (ABRANCHES, 2008; e GONÇALVES E MARTINS, 2008) é outro ponto a ser mencionado. Devido ao consumo de energia fóssil, o setor possui elevado índice de CO2 na energia (ICO2), tornando o principal emissor de Gases de Efeito Estufa (GEE) da matriz energética brasileira. Esse é um fator que apresenta crescimento desde a década de 90 (ANDRADE, MATTEI, 2011).

Os procedimentos metodológicos utilizados para elaboração deste trabalho foram pesquisa bibliográfica, análise das emissões de CO2e que são apresentadas em carbono equivalente, nas métricas *Global Warming Potential* (GWP) que corresponde a potencial de aquecimento global, a partir de dados selecionados no período de 2000 a 2014, com o objetivo de avaliar as emissões no século XXI. A análise foi restrita às emissões de CO_2e totais do setor de transporte e do transporte rodoviário de duas unidades de federação: Distrito Federal e Amazonas. As emissões totais de CO2e (t GWP) tiveram como fonte a base de dados do Sistema de Estimativa de Emissão de Gases de Efeito Estufa (SEEG Brasil, 2016).

A análise comparativa efetuada envolveu emissões de totais de CO_2e do setor de transporte e transporte rodoviário das duas Unidades Federativas em análise, comparando com evolução da população, de acordo com IBGE (2016), com o crescimento do PIB, conforme IPEADATA (2016), CODEPLAN/IDCON/DF (2016), SEPLANCTI/AM (2016), para verificar se há correlação entre emissões de CO_2e, com população (POP-T) e Produto Interno Bruto (PIB). Os resultados foram obtidos por meio de cálculo de indicadores de emissão de CO_2e, denominado Índice de Intensidade de Carbono (IIC), envolvendo emissões totais de CO_2e do sistema de transporte e do transporte rodoviário, comparado-os com População e PIB do DF e AM.

2.A QUESTÃO DO TRANSPORTE

Transporte sustentável, do ponto de vista ambiental, é aquele que limita as emissões e resíduos gerados, utiliza recursos renováveis e reduz ao mínimo o uso do solo e a emissão de ruído (OCDE, 2000). Conforme já foi citado, o transporte brasileiro é feito majoritariamente pelo modo rodoviário, caracterizado pelo uso de meios de transporte como carros, caminhões e ônibus, que utilizam combustíveis fósseis. Dessa forma, a poluição é agravada pelo setor, devido às emissões de CO2 do transporte rodoviário. Entre 1990 e 2005, as emissões em Gg de CO2 deste modal aumentaram 72% (MCT, 2009). O transporte de mercadorias e pessoas está relacionado a diversas formas de poluição. No transporte rodoviário, os ônibus em geral são responsáveis por mais da metade dos deslocamentos e emitem 7% de GEE do total emitido pelo setor. Os automóveis realizam bem menos deslocamentos, mas contribuem com metade dessas emissões (CARVALHO, 2011).

Os impactos ambientais causados pela emissão de GEE têm efeito regional e global, evidenciado pelas mudanças climáticas. Com o aumento de lançamento dos gases do efeito estufa (GEE) na atmosfera e de outros fatores que trazem impactos climáticos, estima-se que as elevações de temperaturas médias do planeta subam em nível superior a 2°C (IPCC, 2007). Isso ocorre devido ao fato de a estabilidade do clima depender de diversos gases presentes na atmosfera, como o Nitrogênio (N2), Oxigênio (O2) e Argônio (Ar). Esses gases representam cerca de 99% da composição do ar, e o restante refere-se aos gases traços, como o Dióxido de Carbono (CO2), Metano (CH4), o Óxido Nitroso (N2O), o Ozônio (O3), vapor d'água e compostos de clorofluorcarbono. Esses gases possuem alta capacidade de interação com outros elementos químicos. O resultado é a absorção e/ou emissão de radiação, reduzindo a capacidade da Terra. Sendo assim, estão relacionados ao aumento de temperatura do planeta e, por isso, são chamados de gases de efeito estufa (MOLION, 2007; VEIGA, 2008). Segundo o IPCC (2007), algumas projeções para a América Latina para o ano de 2050 trazem cenários de aumento da temperatura e diminuições na água, que têm como consequências a mudança de uso da terra, as alterações na precipitação e substituição da floresta tropical por savana na Amazônia Ocidental, tudo isso ocorrendo de forma gradual.

A participação das cidades brasileiras no consumo de energia e emissões de CO2 é significativa, principalmente devido ao uso do transporte individual motorizado, considerando que, no Brasil, 80% da população vive em área urbana. Dessa forma, diversos custos econômicos e ambientais são agravados pelo setor de transporte, trazendo externalidades negativas à sociedade (IPEA, 2011). Entre essas externalidades, em relação ao uso do automóvel, Harris (2006) menciona: a poluição e chuvas ácidas, causando problemas regionais e urbanos; a emissões de gases de aquecimento global; a poluição causada por materiais tóxicos liberados durante o processo produtivo dos veículos; a destruição da cobertura vegetal para construção de mais estradas.

No entanto, reduzir as emissões em países subdesenvolvidos torna-se algo complexo, uma vez que envolve o comprometimento da atividade econômica e, consequentemente, em impactos na renda da população (NEGRÃO, 2013). Isso significa que há uma relação direta entre o crescimento econômico e o crescimento das emissões.

3.O SETOR DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE MANAUS E AMAZONAS.

Manaus, a capital do estado do Amazonas, sofreu um grande fluxo migratório devido à criação da Zona Franca de Manaus. Essa migração ocorreu de forma mais acelerada entre as décadas de 60 e 80. Esse crescimento aumentou a pressão humana sobre o meio ambiente local (NEGRÃO, 2013). Segundo o IBGE (2010), Manaus se tornou a sétima maior cidade do país. Em 2010, a população do estado era de 3,4 milhões de habitantes, divididos em 62 municípios. A frota atual de veículos é de 794.923.

Em Manaus, o transporte predominante é o motorizado, feito basicamente por ônibus e automóveis: 71% dos deslocamentos são feitos por esse modal. A média nacional é de 58%. A taxa de motorização da cidade aumentou consideravelmente durante os últimos anos. A população cresceu a uma taxa de 4% ao ano, enquanto a frota de veículos cresceu 7,4% ao ano (SOUZA, 2009). Esses dados estão relacionados aos crescentes níveis de emissões de CO2 pelo setor de transporte rodoviário do país (FGV, 2010). Esse aumento da frota da cidade coincide com os níveis crescentes das emissões de CO2 no setor de transportes rodoviários do Brasil (FGV, 2010). Essa frota é a maior da região Norte (DETRAN/AM).

4.O SETOR DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE BRASÍLIA E DISTRITO FEDERAL.

O Distrito Federal, em 2010, contava com 2,5 milhões de habitantes. Para o IBGE (2010), o DF é composto por um único município: Brasília. Contudo, o DF é dividido em cidades satélites, hoje chamadas de regiões administrativas. Fundada na década de 60, Brasília é uma cidade relativamente nova. Devido ao seu desenho urbano, a cidade possui características peculiares. No Plano Piloto, região central do DF, os bairros são caracterizados pela baixa densidade demográfica. Além disso, há um grande deslocamento diário de pessoas das regiões periféricas em direção ao Plano Piloto. Esses fatores dificultam o acesso a pontos de transporte e reduzem a eficiência das viagens, e acabam sendo limitantes para o uso do transporte coletivo. A frota atual de veículos do DF é de 1.649.562.

A atual frota de veículos motorizados do Distrito Federal apresenta baixa diversidade entre os modais, sendo que o automóvel representa 71% da frota, seguido das motocicletas (11%). Ônibus e micro-ônibus, somados, representam apenas 1% do total da frota (DETRAN, 2016). De acordo com o Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do Distrito Federal e Entorno (PDTU), 41% das viagens do DF são feitas

pelo transporte coletivo, enquanto 51% são feitas por transporte individual. A repartição por modo mostra que há crescimento acelerado ao longo dos anos sobre o número de viagens realizadas por carro. O aumento do tempo de viagem também é um indicador que cresce a cada ano (evidência de congestionamentos). O transporte público atual do DF é realizado basicamente por ônibus e BRT, duas linhas de metrô (Ceilândia e Samambaia). Regiões como Gama, Brazlândia, Sobradinho, Planaltina, entre outras, não são atendidas por esse modal.

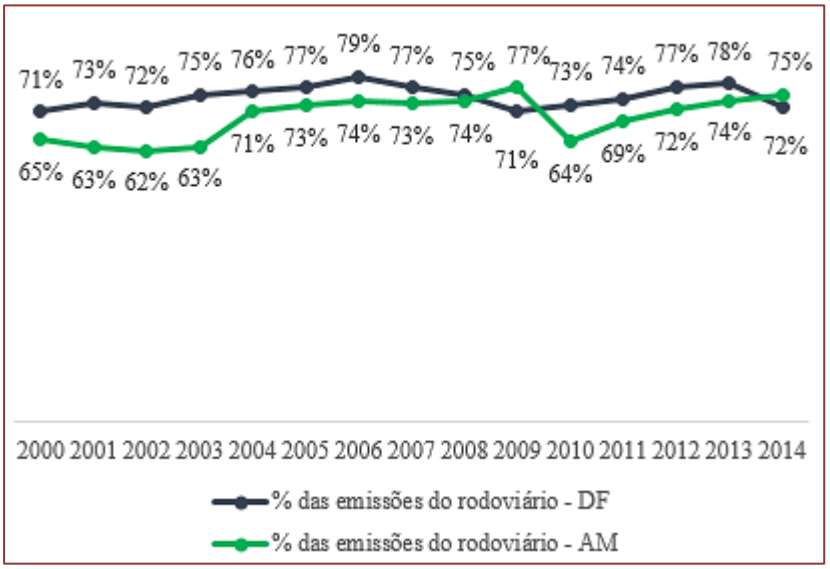
Santos (2017) comprovou que se as mudanças propostas pelo PDTU tivessem sido realizadas, poderia haver melhorias na eficiência do transporte no Distrito Federal. Basicamente, uma das conclusões do estudo é que o uso excessivo da gasolina possui a maior parcela de culpa nos impactos ambientais da mobilidade urbana do DF, e que mesmo intervenções e investimentos no transporte coletivo não trariam impactos significativos considerando o sistema como um todo, devido à forte influência ambiental e energética do transporte individual. Ou seja, a alta representatividade do transporte individual acarreta em danos ambientais e econômicos severos, configurando-se como um problema sistêmico e atualmente sem solução no curto prazo – uma vez que não houve grandes investimentos em modais que fazem uso de energia limpa, como o metrô-DF, e que este, portanto, ainda possui baixa representatividade no transporte de passageiros.

5.RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados expostos no gráfico 1 abaixo, revelam a alta representatividade das emissões do setor de transporte rodoviário, em relação ao setor de transporte como um todo. No ano de 2014, tanto no Distrito Federal quanto no Amazonas, as emissões do rodoviário superam 70,0%. Isso indica que apenas 30% advém das outras modalidades do setor (ferroviário, aquaviário e aéreo). Devido ao uso de combustíveis fósseis, as emissões do setor de transporte rodoviário são ainda mais agravadas, uma vez que é o modal priorizado no sistema. Conforme visto por Abranches (2008) e Gonçalves e Martins (2008), a baixa eficiência energética e ambiental do setor de transporte no Brasil ocorre devido ao uso excessivo desse modal.

Considerando todo o período de 2000 a 2014, o Distrito Federal com algumas oscilações, manteve a participação das emissões do setor rodoviário praticamente a mesma: em 2000 era 71,0% e 2014 era de 72,0%. Amazonas apresentou crescimento de 10,0%, com algumas variações nesse período. Em 2000 era de 65,0% e em 2014 de 75,0%, maior inclusive, que o Distrito Federal. Isso indica que no Amazonas houve crescimento da utilização deste modal, aumentando a representatividade do setor rodoviário no total de emissões do setor de transporte. Este fato evidencia como o modal rodoviário vem sendo priorizado nas duas regiões.

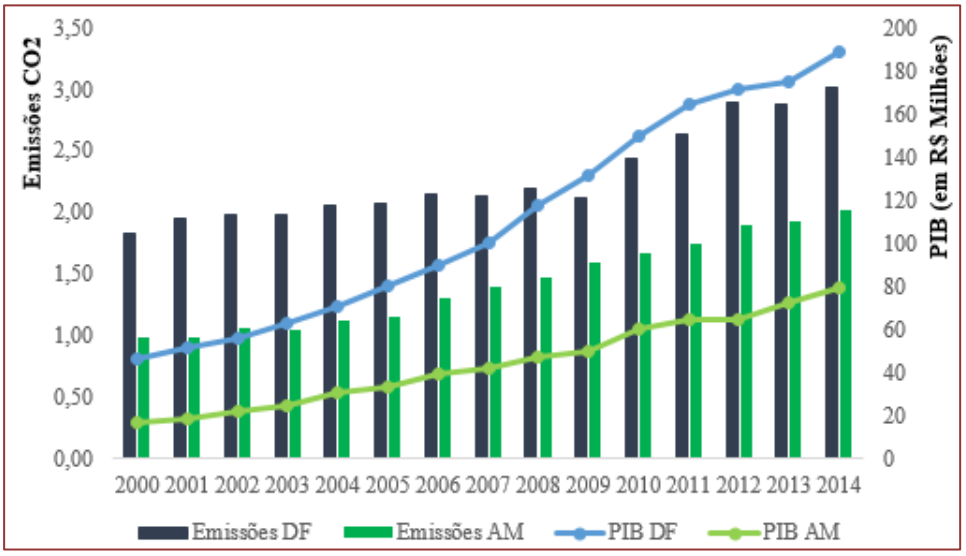
Gráfico 1: representatividade das emissões de CO_2e do setor de transporte rodoviário em relação às emissões totais do setor de transporte (DF X AM)



Fonte: SEEGBrasil (2016), elaborado pelos autores

Em relação às emissões de CO2 do transporte rodoviário do Amazonas e do Distrito Federal, percebe-se que ambas cresceram no período analisado. Comparando 2000 e 2014, as emissões do transporte rodoviário do Amazonas cresceram em 105%, enquanto as do DF cresceram em 65%. Já o PIB, para ambos os locais, cresceu em cerca de 300% comparando 200 e 2014. Conforme gráfico 2 abaixo:

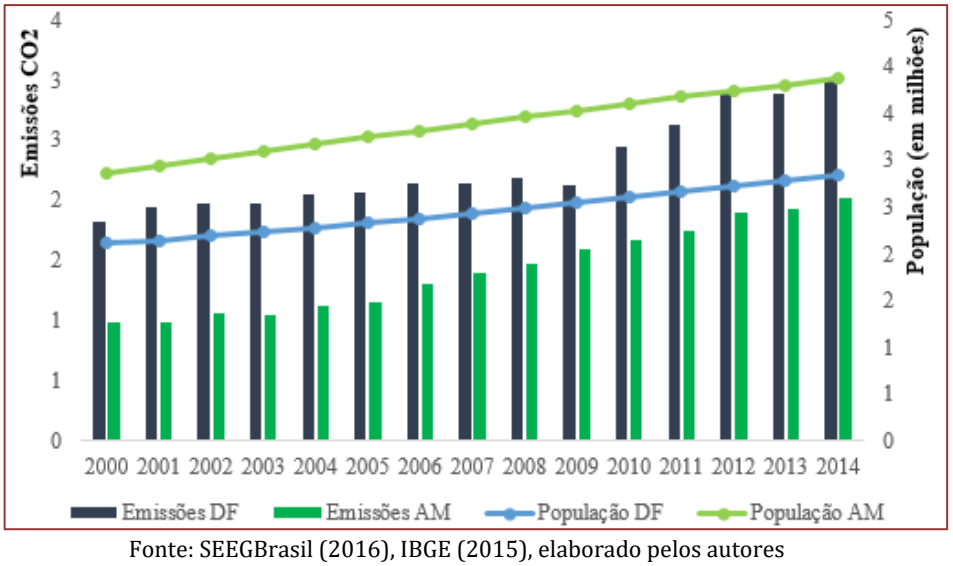
Gráfico 2: Emissões de CO_2e do transporte rodoviário AM e DF *versus* PIB (2000 a 2014)



Fonte: SEEGBrasil (2016), IPEADATA (2013) e SEPLANCTI/AM (2016), elaborado pelos autores

No período de 2000 a 2014, o crescimento populacional apresenta comportamento linear, diferentemente do crescimento das emissões. A população nos dois locais cresceu de forma parecida: de 2000 a 2014 aumentou em cerca de 35%, conforme o gráfico 3.

Gráfico 3: Emissões de CO_2e do transporte rodoviário AM e DF *versus* População (2000 a 2014)



Fonte: SEEGBrasil (2016), IBGE (2015), elaborado pelos autores

Considerando os gráficos 2 e 3, percebe-se que as emissões e o PIB apresentaram aumento significativo comparando 2000 a 2014. No entanto, houve algumas oscilações considerando ano a ano. Já a população cresce de forma constante dentro do mesmo período.

Na tabela 1 logo abaixo, foi calculado o Índice de Intensidade de Carbono (IIC) para cada um dos locais. Ao longo dos anos, para o Distrito Federal e o Amazonas, o IIC tanto em relação à população, quanto em relação ao PIB cresce no período analisado, inclusive nos anos selecionados para a tabela (2000, 2003, 2009 e 2014). No entanto, o IIC referente à população é maior para o DF. Isso indica que proporcionalmente ao seu número de habitantes, as emissões do setor de transporte total e do transporte rodoviário do DF são maiores em relação ao do Estado do Amazonas. Ou seja, a emissão por habitante é maior para essa região. Conforme a literatura indica, quanto mais desenvolvido economicamente é um local, maior tende a ser o consumo de energia de cada habitante, consequentemente de emissões de CO_2e, também. Isso é confirmado pelos resultados dessa pesquisa, considerando que o PIB do DF é maior que o PIB do Amazonas. Já sobre o IIC calculado para o PIB, os valores do Amazonas são maiores. Isso significa que proporcionalmente ao PIB, as emissões do Estado são maiores comparando ao DF, ou seja, para produzir o mesmo valor econômico que o Distrito Federal, o Estado do Amazonas precisa emitir mais CO_2e.

Tabela 1: Índice de Intensidade de Carbono (IIC) - População e PIB - Setor de Transporte Total e Transporte Rodoviário – Amazonas e Distrito Federal

Emissões de CO2e (t GWP) - Setor de Transporte Total e Transporte Rodoviário Distrito Federal de 2000 a 2014				
Emissões de CO2e (em Mg t) - Setor de Transporte Total	2.569,887	2.635,027	2.973,931	4.187,993
Emissões de CO2e (em Mg t) - Setor de Transporte Rodoviário	1.828,648	1.979,272	2.122,860	3.029,850
População (em mil habitantes)	2.107,639	2.232,135	2.545,816	2.847,941
IIC (Mg t/mil hab.) - Setor de Transporte Total	1,219	1,180	1,168	1,471
IIC (Mg t/mil hab.) - Setor de Transporte Rodoviário	0,868	0,887	0,834	1,064
PIB (em milhões de R$)	46.474,896	63.194,912	131.487,268	188.708,000
IIC (Mg t/milhão R$ em PIB) - Setor de Transporte Total	0,055	0,042	0,023	0,022
IIC (Mg t/milhão R$ em PIB) - Setor de Transporte Rodoviário	0,039	0,031	0,016	0,016
Emissões de CO2e (t GWP) - Setor de Transporte e Transporte Rodoviário Amazonas de 2000 a 2014				
Emissões de CO2e (em Mg t) - Setor de Transporte	1.519,319	1.665,263	2.082,905	2.693,703
Emissões de CO2e (em Mg t) - Setor de Transporte Rodoviário	981,359	1.051,575	1.597,493	2.015,486
População (em mil habitantes)	2.869,760	3.097,480	3.534,380	3.873,080
IIC (Mg t/mil hab.) - Setor de Transporte Total	0,529	0,538	0,589	0,695
IIC (Mg t/mil hab.) - Setor de Transporte Rodoviário	0,342	0,339	0,452	0,520
PIB (em milhões de R$)	16.749,760	24.977,170	49.614,250	79.271,000
IIC (Mg t/milhão R$ em PIB) - Setor de Transporte Total	0,091	0,067	0,042	0,034
IIC (Mg t/milhão R$ em PIB) - Setor de Transporte Rodoviário	0,059	0,042	0,032	0,025

Fonte: SEEGBrasil (2016) e IBGE (2015), elaborado pelos autores

6.CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS

A situação é preocupante para os dois locais avaliados, pois em ambos os casos a participação do modal rodoviário é muito alta nas emissões totais do setor de transporte. Dessa forma, percebe-se que mesmo em regiões tão diferentes, o modal rodoviário prevalece. Este, na verdade, é um padrão encontrado em todo o território nacional, segundo aponta a literatura e as principais agências reguladoras no país. As emissões também são crescentes ao longo dos anos, ou seja, apesar do Brasil se comprometer com

diretrizes internacionais para a redução das emissões de gases de efeito estufa, dentre eles o CO_2e, não é o que ocorreu nos anos de 2000 a 2014.

As duas regiões analisadas têm relevância no contexto econômico, ambiental e social tanto a nível local, quanto a nível nacional. As emissões do modal rodoviário do Amazonas e do Distrito Federal aumenta a cada ano, apesar de pesquisas nacionais e internacionais apontarem para a ineficiência energética, ambiental e econômica desse modal. Essa ineficiência atinge a sociedade de várias formas, principalmente em relação a poluição, esgotamento dos recursos naturais, alterações climáticas e na qualidade de vida dentro das cidades.

Em relação às duas grandes cidades dessas unidades federativas (Brasília e Manaus), a mobilidade urbana desses locais também não é feita da forma mais eficiente, uma vez que há predominância de modais motorizados – carro e ônibus. A taxa de motorização e o tempo de viagem nas duas cidades é crescente nos últimos anos. Para agravar ainda mais essa situação, tanto os modais coletivos quanto individuais em sua grande maioria fazem uso energias fósseis (como gasolina e diesel), consideradas as mais poluentes. Devido às limitações na plataforma de dados, infelizmente esta pesquisa não pôde detalhar qual a representatividade das cidades nas emissões do transporte rodoviário total do Amazonas e do Distrito Federal.

Os impactos das emissões de CO_2e trazem impactos locais (como danos à qualidade de vida das cidades), e, também, impactos globais, conforme IPCC indica mudanças ambientais severas na Amazônia Ocidental. O Brasil continua com uma estratégia retrógrada de investimento no setor rodoviário, mesmo com todos os estudos indicando que este modal é o mais ineficiente considerando as dimensões do desenvolvimento sustentável: economia, meio ambiente e sociedade. Além disso, os dezessete Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela Agenda 2030 da ONU consideram a questão das cidades sustentáveis, da ação contra a mudança do clima, da energia limpa e acessível dentre outros objetivos que estão diretamente relacionados ao que é avaliado nessa pesquisa: o transporte rodoviário e o uso de energia. A análise dos dados indica que deve haver uma mudança de comportamento tanto dos indivíduos (que devem priorizar modais coletivos e menos poluentes) - mas que para isso exige uma infraestrutura mínima que incentive esse comportamento - e principalmente do Governo Federal e local, que deve mudar radicalmente a sua estratégia do sistema de transporte como um todo.

REFERÊNCIAS

[1] Abranches, S. Climate agenda as an agenda for development in Brazil: A policy oriented approach. 2008. Disponível em: <http://www.ecopolitica.org>. Acesso em: 10 jul. 2016.

[2] Agência Nacional de Transportes Terrestres. Anuário estatístico de transportes terrestres, 2010. Disponível em: <http://www.antt.gov.br>. Acesso em: 17 jul. 2016.

[3] Andrade, A. L. C.; Mattei, L. Consumo energético e emissões de CO2: uma análise do setor de transportes brasileiro. In: Encontro Nacional DE Economia, 39., 2011, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: ANPEC, 2011.

[4] Associação Nacional de Transportes Públicos. Sistema de informação da mobilidade urbana: relatório comparativo 2003-2013. São Paulo, 2015.

[5] Atlasbrasil. Atlas do desenvolvimento humano no Brasil. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>. Acesso em: 10 jul. 2016.

[6] Brasil. Ministério da Ciência e Tecnologia. Inventário brasileiro das emissões e remoções antrópicas de gases do efeito estufa: informações gerais e valores preliminares. Brasília, DF, nov. 2009. Disponível em: <http://www.mct.gov.br>. Acesso em: 18 jul. 2016.

[7] Brasil. Ministério das Cidades. Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável. Brasília, DF, 2004. (Cadernos Ministério das Cidades).

[8] Carvalho, C.; Henrique R. Emissões relativas de poluentes do transporte motorizado de passageiros nos grandes centros urbanos brasileiros. Brasília, DF: IPEA, 2011. (Texto para Discussão, n. 1606).

[9] Companhia de Planejamento do Distrito Federal. Resultados do Índice de Desempenho Econômico do Distrito Federal: PIB do DF. Brasília, DF: Idcon, 2016. Disponível em: <http://www.codeplan.df.gov.br/areas-tematicas/idecon-df.html>. Acesso em: 17 jul. 2016.

[10] Departamento de Trânsito do Distrito Federal. Frota de veículos registrados no Distrito Federal, março 2016. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <http://www.detran.df.gov.br/images/03_marco_2016_frota.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2016.

[11] Empresa de Pesquisa Energética. Demanda de energia 2050. Nota Técnica DEA 13/14. Rio de Janeiro: EPE, 2014.

[12] Euroforum. The European Research Forum for Urban Mobility. Bruxelas: Euroforum, 2007. Disponível em: <http://ec.europa.eu/research/transport/news/items/_euroforum_sets_priorities_for_urban_mobility_en.htm>. Acesso em: 15 jul. 2016.

[13] Fundação Getúlio Vargas. Centro de Estudos em Sustentabilidade da EAESP. Propostas empresariais de políticas públicas para uma economia de baixo carbono no Brasil. Energia, transportes e agropecuária. São Paulo, 2010.

[14] Gonçalves, J. M. F.; Martins, G. Consumo de energia e emissão de gases do efeito estufa no transporte de cargas no Brasil. Brasil Engenharia. Ago. 2008. Disponível em: <http://www.brasilengenharia.com.br>. Acesso em: 25 jul. 2016.

[15] Governo do Distrito Federal. Plano Diretor de Transporte urbano e Mobilidade do Distrito Federal e Entorno. Relatório Final. Brasília, DF: Secretaria de Estado de Transportes, 2011. Disponível em: <http://editais.st.df.gov.br/pdtu/final/relatorio_final.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2016.

[16] Harris, J. Environmental and Natural Resource Economics: A Contemporary Approach. 2 ed. Boston: HoughtonMifflinCompany, 2006.

[17] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010 - Estados@ – Brasília, DF, 2015. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php/sigladf>. Acesso em: 20 jul. 2016.

[18] Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Transporte e Mobilidade Urbana. Brasília, DF: IPEA, 2011. (Textos para discussão, n. 34).

[19] Ipcc. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Solomon, S. et al. (Ed.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom; New York, NY, USA, 2007.

[20] Ipeadata. Pib Brasil e unidades de federações. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=38415>. Acesso em: 22 jul. 2016.

[21] Molion, L. C. B. Desmistificando o Aquecimento Global. Intergeo, v. 5, p. 13-20, 2007.

[22] Negrão, A. P. Análise econômica dos custos ambientais das emissões de CO2 do transporte rodoviário para a cidade de Manaus. 2013. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2013.

[23] Organisation For Economic Cooperation And Development. Towards sustainable transportation. Vancouver Conference, Canada, 1996.

[24] Rodrigues, S. et al. Aspectos geopolíticos das mudanças climáticas. Plenarium, Brasília, DF, v. 5, n. 5, p. 84-94, 2008.

[25] Sachs, Ignacy. Caminhos para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Editora Garamond, 2000.

[26] Secretaria de Estado de Planejamento, Desenvolvimento, Ciência, Tecnologia E Inovação do Amazonas. Produto interno bruto: Manaus e demais municípios. Disponível em: <http://semef.manaus.am.gov.br/receita/pib-do-amazonas-tem-crescimento-no-segundo-trimestre-do-ano/>. Acesso em: 16 jul. 2016.

[27] Secretaria De Estado de Planejamento, Desenvolvimento, Ciência, Tecnologia E Inovação do Amazonas. Produto interno bruto trimestral do estado do Amazonas. Disponível em: <http://semef.manaus.am.gov.br/receita/pib-do-amazonas-tem-crescimento-no-segundo-trimestre-do-ano/>. Acesso em: 16 jul. 2016.

[28] Seeg Brasil. Emissões por setor de atividade: energia. Disponível em: <http://plataforma.seeg.eco.br/sectors/energia>. Acesso em: 12 jul. 2016.

[29] Santos, M. L. M. Cidade sustentável: impactos ambientais e a eficiência energética do sistema de mobilidade urbana do Distrito Federal. 2017. 87f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2017.

[30] Souza, G. A. Espacialização urbana, circulação e acidentes de transito: o caso de Manaus-AM (2000-2006). 2009. Tese (Doutorado em Ciências em Engenharia de Transportes) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, 2009.

[31] Veiga, J. et al. (Org.). Aquecimento Global: frias contendas científicas. São Paulo: Senac, 2008.

Capítulo 12

USO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE HIDROAMBIENTAL EM COMPLEMENTAÇÃO AO CÁLCULO DA PEGADA HÍDRICA

Eliane Aparecida Antunes Fagundes
José Dantas Neto
Luciane Ribeiro Aporta
Crisnaiara Cândido
Gesinaldo Ataíde Cândido

Resumo: O objetivo deste estudo foi buscar a inclusão de indicadores de sustentabilidade hidroambiental para complementação do cálculo da Pegada Hídrica, buscando atender o conceito de Desenvolvimento Sustentável e redução dos riscos ambientais para os recursos hídricos. Encontrar indicadores que permitam monitorar e avaliar o grau de sustentabilidade dos modelos de desenvolvimento no domínio ambiental consiste em um desafio e o uso eficiente da água torna-se, por todas estas razões, muito importante. A pegada hídrica apresenta uma metodologia que mede o volume de água embutida nos mais diversos produtos, mas, não aborda temas ambientais como as alterações climáticas, a depleção de minerais, fragmentação de habitats, a degradação do solo, nem aspectos sociais ou econômicos como a pobreza, emprego e bem-estar (SEIXAS, 2011). Para sua complementação pode-se pensar em variáveis que não estão contempladas nas fórmulas das pegadas hídricas azul, verde e cinza. Foi realizada uma pesquisa das variáveis necessárias para análise da vulnerabilidade hidroambiental. Os indicadores de sustentabilidade hidroambiental juntamente com o cálculo da pegada hídrica se complementam visando melhor gerenciamento das águas como forma de garantir a preservação e conservação dos recursos hídricos.

Palavras-chave: Indicadores hidroambientais. Pegada hídrica. Sustentabilidade ambiental, Recursos hídricos.

1.INTRODUÇÃO

Desenvolvimento sustentável, de acordo com WWF (2011) é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. Encontrar indicadores que permitam monitorizar e avaliar o grau de sustentabilidade dos modelos de desenvolvimento no domínio ambiental consiste em um desafio. O primeiro programa dedicado ao Desenvolvimento Sustentável foi Agenda 21 da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED, 1992), que consistia em encontrar indicadores que pudessem dar conta justamente desta dimensão ambiental. Tornou-se necessária a articulação de diferentes indicadores, nas várias dimensões, para que, no seu conjunto, oferecessem um retrato de um dado modelo de desenvolvimento, e da sua sustentabilidade.

O uso eficiente da água torna-se, por todas estas razões, muito importante. É neste contexto que surge o conceito de "água virtual" e "Pegada Hídrica" (water footprint) o qual pretende, simultaneamente, dar conta de dimensões do uso da água, e comunicar de forma eficaz e intuitiva o consumo efetivo necessário para a obtenção de um produto.

O modelo da Pegada Hídrica apresenta uma metodologia, que mede o volume de água embutida nos mais diversos produtos. Esta metodologia apresenta inovações nas considerações quanto ao uso da água, é utilizada como instrumento para indicar a sustentabilidade hídrica ajudando assim a compreender o caráter global de água doce e a quantificação dos efeitos do consumo e do comércio sobre os recursos hídricos contribuindo para que possa ocorrer maior conscientização do uso de água doce no planeta.

A pegada hídrica está diretamente ligada à sustentabilidade e relacionada com a disponibilidade de água de uma região, que pode variar entre cidades, estados e países. Países com escassez de água têm alto consumo de água virtual contida nos produtos consumidos. O conceito de água virtual leva em consideração a água utilizada na fabricação do produto desde o consumo de água da produção agrícola até processo de manufatura (MARACAJÁ et al., 2012). Os cálculos da pegada hídrica conduzem a discussões sobre a sustentabilidade e equidade do uso de água bem como a sua distribuição, formando também uma base de avaliação dos impactos ambientais, quer a nível ambiental, social e econômico (SEIXAS, 2011).

Os tipos de pegada hídrica são: a pegada hídrica azul que é um indicador de uso de água doce superficial ou subterrânea que está diretamente dependente das variáveis hidrológicas que regulam o ciclo hidrológico. A pegada hídrica verde que é o volume de água da chuva consumida durante o processo de produção. A pegada hídrica cinza que é um indicador do grau de poluição da água doce. É definida como o volume de água doce que é necessário para assimilar a carga de poluentes com base nos atuais padrões de qualidade ambiental da água.

De acordo com Hoekstra e Chapagain (2008), não é possível trabalhar apenas com um único indicador de sustentabilidade, por causa da enorme variedade de fatos, valores e incertezas no debate sobre o desenvolvimento sustentável da água. Deste modo, a pegada hídrica de uma nação não deve ser vista como o indicador final do debate sobre sustentabilidade, devido cada produto, indivíduo, cidade ou nação possuir suas diversidades de fatores que podem interferir no cálculo final dessa pegada.

As principais limitações da avaliação da pegada hídrica são: a avaliação da pegada hídrica concentra-se essencialmente em analisar o uso de água doce, tendo em conta os recursos limitados deste tipo de água, não abordando outros temas ambientais como as alterações climáticas, a depleção de minerais, fragmentação de habitats, limitada disponibilidade de terra ou a degradação do solo, nem os aspectos sociais ou econômicos como a pobreza, emprego e bem-estar (SEIXAS, 2011).

De acordo com Amin (2011), os indicadores de sustentabilidade não são "unidades isoladas", mas, sim, instrumentos que, ordenados de acordo com o conhecimento específico da área, facilitam a compreensão de elementos intrincados de um sistema, evitando variadas interpretações. A formulação de uma metodologia baseada em índices e indicadores focados na caracterização de sistemas hídricos pode contribuir para a melhoria da gestão dos Recursos Hídricos (CARVALHO e CURI, 2013).

Para Magalhães Júnior (2011), indicadores são modelos simplificados da realidade com a capacidade de facilitar a compreensão dos fenômenos, de aumentar a capacidade de comunicação de dados brutos e de adaptar as informações à linguagem e aos interesses locais dos tomadores de decisão. Três aspectos são inerentes aos indicadores: (i) simplifica o fenômeno complexo, onde as informações do sistema são sintetizadas, (ii) mensura um fenômeno complexo tornando-o perceptível e detectável sua tendência que não pode ser percebida de imediato (BAKKES et al., 1994), (iii) fornece informação no sentido de que ajuda a compreender em que estado (condição) se encontra, para onde vai e quanto distante se encontra de donde se quer estar. Um indicador deve simplificar um fenômeno complexo tornando-o quantificável.

De acordo com Gallopin (1997) as maiores funções dos indicadores são: a) analisar as condições e mudanças, b) comparar por lugar e situação, c) analisar as condições e tendências, d) fornecer informação de advertência antecipada, e) antecipar as condições futuras e tendências. Para elaboração de indicadores, conhecimentos e dados, devem ser ordenados e condensados em informações chaves. Esse processo auxilia na tomada de decisão para avaliação de um sistema a ser analisado, pois sintetiza um grande volume de informações técnicas que definem temas prioritários e áreas de ação por medir tendências, evolução e condições do ambiente e dos recursos naturais (WINOGRAD, 1996).

O modelo Pressão-Estado-Resposta criado pela OECD (1994, 1998) para o estudo de indicadores ambientais globais vem sendo aceito e adotado internacionalmente. Ele é baseado no conceito de causalidade: as atividades humanas exercem pressão sobre o ambiente alterando sua qualidade e a quantidade de recursos naturais, ou seja, alterando o seu estado. A sociedade responde a essas mudanças mediante políticas ambientais, econômicas ou setoriais (a resposta da sociedade). A partir dele são especificados três tipos de indicadores ambientais:

- Indicadores da pressão ambiental - descrevem as pressões das atividades humanas sobre o ambiente, incluindo a quantidade e qualidade dos recursos naturais;

- Indicadores das condições ambientais ou de estado - referentes à qualidade do ambiente e à qualidade e quantidade dos recursos naturais. Eles devem fornecer uma visão da situação do ambiente e sua evolução no tempo, não das pressões sobre ele; e

- Indicadores das respostas sociais - são medidas que mostram a resposta da sociedade às mudanças ambientais, podendo estar relacionadas à mitigação ou prevenção dos efeitos negativos da ação do homem sobre o ambiente, à paralisação ou reversão de danos causados ao meio, e à preservação e conservação da natureza e dos recursos naturais.

Este trabalho tem como objetivo propor a inclusão de indicadores hidroambientais para complementação do processo da Pegada Hídrica, buscando uma metodologia que possibilite estudos prospectivos, estruturação para avaliação de vulnerabilidade ambiental e redução dos riscos ambientais para os recursos hídricos, utilizando o uso integrado dos métodos para que se compreenda como as atividades e produtos interagem com a escassez e a poluição da água.

2.METODOLOGIA

Foram considerados os princípios básicos e metodológicos da pegada hídrica, a partir do manual publicado pela Water Footprint Network (HOEKSTRA et al., 2011) que serviu como instrumento de sustentabilidade hídrica. Foi realizada uma revisão bibliográfica e a análise de um conjunto de diagnósticos ambientais visando o levantamento dos dados, métodos e indicadores que poderiam ser utilizados. Com base nas informações reunidas, foi realizada uma seleção de variáveis necessárias para análise da vulnerabilidade hidroambiental para a complementação da Pegada Hídrica, baseada no modelo "Pressão-Estado-Resposta" desenvolvido pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Complementando a Pegada Hídrica com alguns indicadores hidroambientais de sustentabilidade pode-se criar uma ferramenta que visa permitir a compreensão de informações sobre vários fenômenos atuando como base para análise do desenvolvimento sustentável, pois de acordo com Silva et al. (2010), um sistema de indicadores ambientais deve abranger diversas dimensões (nelas incluídas fatores econômicos, sociais, culturais, geográficos e ambientais), uma vez que permite verificar os impactos das ações humanas no ecossistema.

As variáveis hidroambientais encontradas que podem complementar o processo de Pegada Hídrica para melhor análise ambiental, de acordo com a bibliografia pesquisada e utilizando o método de Pressão-Estado-Impacto-Resposta são:

Distância entre os cursos d´água (Estado). Quanto menor a distância entre os cursos d´água de uma área, maior a vulnerabilidade da mesma. A densidade da drenagem reflete a permeabilidade do terreno e conseqüentemente a suscetibilidade a erosão.

Declividade do terreno (Estado). O relevo apresenta grande influência sobre o processo de erosão, pois o tamanho e a quantidade de sedimentos arrastados dependem da velocidade do escoamento da água.

Áreas Úmidas (Estado). De acordo com SEPLAN/CNEC (2000) nessas áreas ocorrem indefinição de drenagem localizada, interferindo nos fluxos superficiais por não ocorrer canalização das águas para um sistema fluvial organizado. Constata-se que o lençol freático dessas áreas são sub-aflorantes fazendo com que toda a água disponibilizada seja infiltrada. O uso agrícola dessas áreas torna-as mais vulneráveis devido ao risco de contaminação por uso de agrotóxicos.

Captadores de água (pressão). A captação pode ser para diversos tipos de usos (residencial, comercial, industrial, agrícola). Pode-se usar o índice de captação de água para abastecimento urbano (m^3/hab), o índice de consumo de água de abastecimento público (%) e índice de captação de água para irrigação (m^3/há). Esses índices, de acordo com Magalhães Junior (2011), se apresentam como alguns dos indicadores prioritários na gestão dos Recursos Hídricos.

Atividades de pecuária, suinocultura, caprinocultura e equinocultura. (Pressão). Pode-se calcular a quantidade de bovinos, caprinos, suínos, equinos da área estudada, pois essas variáveis influenciam de maneira direita na sustentabilidade hidroambiental. Essas atividades são geradoras de resíduos e, potencialmente, produtoras de impactos ambientais. Somente a análise da variável "uso do solo" não seria suficiente para saber o grau de compactação deste. O grau de compactação provocado pelo pisoteio de animais influencia na textura do e umidade do solo, podendo assim diminuir a quantidade de água que fica retida neste (BERTOL et al., 2000). O solo compactado dificulta a infiltração, levando a enxurrada a carrear o solo para dentro dos leitos de água.

4.CONCLUSÕES

As informações sobre a suscetibilidade à degradação da qualidade das águas, disponibilizados através de indicadores hidroambientais complementados pelo cálculo da Pegada Hídrica, apresenta a possibilidade de representação e análise sobre as pressões exercidas pelos elementos de uso/cobertura do solo sobre o estado dos recursos hídricos. Os indicadores hidroambientais de estado e pressão juntamente com o cálculo da Pegada Hídrica se complementam visando melhor gerenciamento das águas.

A adoção de indicadores hidroambientais, podem contribuir juntamente com o cálculo da Pegada Hídrica para o desenvolvimento de projetos relevantes para a sociedade e para a implementação de políticas públicas voltadas à qualidade ambiental e ao bem-estar da humanidade. A integração das duas metodologias podem subsidiar os tomadores de decisão, uma vez que oferecem resultados passíveis de comparação no processo de avaliação ambiental.

O desenvolvimento de metodologias conjuntas permite que se avance de forma efetiva às mudanças na tentativa de solucionar os inúmeros problemas ambientais e sociais. O significado de cada indicador deve ser extremamente claro, o que depende fundamentalmente do método de elaboração usado.

REFERÊNCIAS

[1] Amin, E. H. F. Código Florestal para o futuro. 30 maio 2011. Disponível em: <http://www.esperidiaoamin.net.br/?author=2>. Acesso em: 24 jun. 2014.

[2] Bakkes, J.A.; van Der Born, G.J.; Helder, J.C.; Swart, R.J.; Hope, C.W.; Parker, J.D.E. An overview of environmental indicators: state of the art and perspectives. Nairobi: United Nations Environment Programme (UNEP)/Dutch National Institute of Public Health and Environmental Protection (RIVM), 1994.

[3] Bertol, I.; Almeida, J.A.; Almeida, E.X.; Kurtz, C. Propriedades físicas do solo relacionadas a diferentes níveis de ofertas de forragem de capim-elefante anão cv. Mott. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 35:1047-1054, 2000.

[4] Carvalho, J.R.M.; Curi, W.F. Construção de um índice de sustentabilidade hidro-ambiental através da análise multicritério: Estudo em municípios paraibanos. Sociedade & Natureza, Uberlândia, 25 (1): 91-106, jan/abr/2013.

[5] Gallopín, G. Indicators and their use: information for decision making. In Moldan, B. and Bilharz, S., editors, Sustainability Indicators. Report on the project on Indicators of Sustainable Development. John Wiley and Sons, Chichester.1997.

[6] hoekstra, A. Y.; Chapagain, A. K. Globalization of water: sharing the Planet's freshwater resources. 1.ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2008. 232p.

[7] Hoekstra, A.; Chapagain, A.; Aldaya, M.; Mekonnen, M. Water Footprint Manual. Setting the Global Standard. Water Footprint Network. 2011.

[8] Magalhães Junior, A. P. Indicadores ambientais e recursos hídricos: Realidade e perspectiva para o Brasil a partir da experiência francesa. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 3º Ed. 686p. 2011.

[9] Maracajá, K. F. B.; Silva, V.P.R.; Dantas Neto, J.; Araújo, L.E. Pegada Hídrica como Indicador de Sustentabilidade Ambiental. Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade – Vol. 2, nº 2, p.113-125, 2012.

[10] Oecd) Organisation For Economic Co-operation And Development ed. Environmental indicators. Paris, 1994.

[11] _____ ed. Towards sustainable development: environmental indicators. Paris, 1998.

[12] Seixas, V.S.C.; Análise da Pegada Hídrica de um conjunto de produtos agrícolas. 110 p. Dissertação de mestrado. Faculdade de Ciências e Tecnologia -Universidade de Nova Lisboa. 2011.

[13] Seplan-MT/CNEC - Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral de Mato Grosso/Consórcio de Engenheiros Consultores. Memória Técnica de Pedologia. In: Diagnóstico Sócio-Econômico-Ecológico do Estado de Mao Grosso. Parte 2: Sistematização de Informações Temáticas. Cnec. Nível Compilatório. Dess-Pd-Rt-002. Cuiabá-MT, 2000.

[14] Silva, A. M.; Correia, A. M. M.; Cândido, G. A. Ecological Footprint Method: Avaliação da Sustentabilidade no Município de João Pessoa, PB. In: G. A. Cândido (Org.). Desenvolvimento Sustentável e Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade: Formas de aplicações em contextos geográficos diversos e contingências específicas. Campina Grande, PB: Ed. UFCG, 2010.

[15] United Nations Conference on Environment And Development (Unced). Agenda 21. Rio de Janeiro, 1992. (Versão eletrônica 1.1. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal).

[16] Winograd, M. Marco Conceptual para el Desarrollo y Uso de Indicadores Ambientales y de Sustentabilidad para Toma de Decisiones en Latinoamérica y elCaribe. PNUMA-CIAT, México, D.F., 1996. Disponível em http://www.ciat.egiar.org/indicators/unepciat/paper.htm>. Acesso em junho, 2014.

[17] WWF - World Wildlife Fund. 2011. Disponível em http://www.wwf.org.br Acessado em junho de 2014.

Capítulo 13

UM OLHAR SOCIOAMBIENTAL A PARTIR DAS PRÁTICAS CORPORAIS DA ETNIA TUKANO

Rooney Augusto Vasconcelos Barros
Artemis de Araujo Soares

Resumo: Este estudo tem a intenção de discutir e compreender as práticas corporais da etnia tukano, suas práticas sociais de trabalho e de lazer, em interatividade com o meio ambiente e a perspectiva de sustentabilidade. O trabalho de campo foi realizado na comunidade indígena Beija-flor, localizada nas proximidades do Município de Rio Preto da Eva, no Amazonas. A metodologia atendeu às orientações das abordagens qualitativas, com os recursos da observação direta com anotações no caderno de campo, acrescido da aplicação de entrevista semiestruturada junto a uma amostra de indígenas moradores da comunidade. Dentre os principais fatores constatados é patente o fato de os indígenas estabelecerem estreita relação de cuidado e atenção com o ambiente natural, visível no tratamento de resíduo sólido e limpeza/higienização da comunidade para evitar doenças. Constatamos, também, que de uma de suas práticas de trabalho na roça há um nexo de sustentabilidade socioambiental voltado para o desenvolvimento da comunidade, do mesmo modo que percebemos este desenvolvimento nas práticas corporais de lazer como é o caso do futebol. Deve-se reconhecer, por fim, que os povos indígenas guardam na memória coletiva princípios culturais ancestrais de zelo pelo meio ambiente, em cuja racionalização estratégica reside a prática voltada para a perenização do planeta.

Palavras-chave: Práticas socioambientais, Cultura, Etnia tukano.

1.INTRODUÇÃO

Iniciamos este artigo a partir do estudo sobre Práticas Corporais da etnia Tukano na Comunidade Indígena Beija-Flor, localizada em comunidade próximo à cidade de Rio Preto da Eva[4] Município de Manaus no estado do Amazonas, e seu registro data o ano de 2015. Na discussão que aqui nos propomos fazer, evidenciamos questionamentos, tais como: Quais as possibilidades de conhecer o outro a partir de suas práticas corporais? É possível ser as expressões do nosso corpo um marcador de culturas? Partindo dessas indagações que nos propomos à discussão analisando e reconhecendo a nossa cultura na relação com a cultura do outro. O estudo está direcionado apenas a etnia Tukano, embora tenham sido evidenciadas outras culturas corporais circundando o mesmo espaço, delimitamos o estudo e o nosso olhar a esta etnia Tikuna para não incorrermos no equívoco de homogeneizar tais práticas como se fossem inerentes as outras etnias.

As nossas análises epistemológicas têm sido desenvolvidas sobre um olhar do modo de produção ao qual a sociedade ocidental vive, mas é necessário repensar nosso universo de pesquisa e perspectivas metodológicas sem ferir as prerrogativas do universo do outro, e em nossa pesquisa um olhar sobre a etnia Tukano, que ainda reservam no seu modo de vida uma forma de vivência atrelada à uma percepção não linear do tempo e espaço.

Compreender as práticas socioculturais de outras culturas significa também conhecer um pouco si, uma vez que não existe uma neutralidade cultural quando se dá o encontro com uma cultura diferente, essa compreensão nos leva a perceber fenômenos não observados em nosso meio, assim interagir com aspectos socioculturais do outro é, sobretudo ver o reflexo de suas manifestações como num espelho numa penumbra visual, ou seja, o meu eu esfacelado, mas sempre o eu.

Ressalta-se, no entanto diferenças nas formas de ver e compreender cada universo cultural indígena, os Tukano apresentam características muito singulares de viver aspectos da comunicação, saberes, técnicas de pensamento, percepção sensorial, hábitos, crenças, ou seja, estruturas socioculturais inseridas na sua complexidade indígena, como por exemplo, os mecanismos estratégicos de organização social da etnia Tukano, são relações de honra e confiança no outro que compartilham seus papéis sociais no grupo.

2.PRÁTICAS CORPORAIS DA ETNIA TUKANO

A etnia Tukano pesquisada neste artigo, recentemente conseguiu uma porção de terra próxima ao Município de Rio Preto da Eva, denominada Comunidade Indígena Beija-Flor e, neste novo espaço entre muitos problemas estão também às dificuldades de adaptação às Práticas Corporais da etnia nas proximidades do espaço urbano.

A comunidade Tukano caracteriza-se por um modo de vida voltado para os conhecimentos tradicionais, como por exemplo, as curas através de ervas e plantas, estes conhecem práticas de curas através das plantas e ervas medicinais, existem técnicas de aprendizado que são transmitidos oralmente, ou seja, a história dos ancestrais e o modo de viver são fundamentos sagrados nas práticas corporais entre seus pares no contato com os espíritos da arte de curar.

Esta etnia conhece bem o bioma onde vivenciam suas práticas, e sabem lidar com o meio, não se trata apenas de conhecer as plantas e ervas, mas os conhecimentos adquiridos nas práticas de curas destas ervas e plantas. A natureza dos Tukano se diferencia no olhar do antropólogo Viveiros de Castro, concebendo que “os brancos pensam que existem muitas culturas e uma natureza; os povos indígenas da América pensam que existe uma cultura e muitas naturezas”.

Nesta perspectiva percebemos o resultado do pensamento ocidental da linearidade, mas, por outro lado um pensamento contemporâneo, das civilizações onde as especificidades culturais são fenômenos a serem pensados num plano de pensamento, tendo em vista suas práticas socioculturais. A exemplo pode se dizer que é da natureza Tukano, cuidar da saúde do corpo e não somente da doença instalada, nos fazendo pensar, o que podemos apreender com essa forma de ação desta etnia. Nesse sentido é necessário revermos ou refletirmos na nossa forma de pensar e, nesse aspecto Boaventura, propõe uma “Ecologia de saberes”, onde os conhecimentos tradicionais e conhecimentos científicos consigam coexistir como

[4] Rio Preto da Eva é um município brasileiro do estado do Amazonas. Pertencente à Mesorregião do Centro Amazonense e Microrregião homônima, situa-se ao norte de Manaus, capital do estado, distando de aproximadamente 79 km. É um dos municípios da Região Metropolitana de Manaus. De acordo com estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sua população era de 30 530 habitantes em 2015.

elementos fundamentais da percepção da vida e do conhecimento humano. A perspectiva dos conhecimentos tradicionais Tukano estão atreladas à forma como estes entendem a cosmologia da existência indígena no bioma, certamente há equívocos a considerar bem como, nos conhecimentos científicos, assim colocar ambas as formas de pensar a serviço do cotidiano pode ser uma perspectiva da maturidade do conhecimento na percepção da vida humana.

Podemos exemplificar a perspectiva do modo de vida Tukano no sentido de conhecimento tradicional, a partir da prática corporal da cura envolve o sujeito na sua completude desde o ventre da mãe ao nascimento dos bebes há um acompanhamento pelos mais velhos, as bênçãos e cognomes, enfim, o Tukano é tratado sempre, não é como na cultura das cidades onde a medicina trata os indivíduos a partir da doença detectada, os Tukano se antecipam cuidando de toda etnia. Os Tukano convivem sobre os cuidados do grupo numa relação hierárquica de aprendizagem com os mais velhos que ensinam as vivências com a natureza Amazônica.

O ensino e aprendizagem que se dá na grande família Tukano começam na relação entre espaço e cotidiano das práticas corporais, os Tukano habitam numa grande maloca coberta de palha, onde não divisão de quartos, é um grande espaço onde as famílias habitam, fazem seus rituais e moram no mesmo lugar, suas redes e suas decorações artesanais caracterizam seus artefatos, objetos, utensílios do dia a dia e, sobretudo com objetos do próprio ambiente. Mas estes estão vivenciando um processo de adaptação ao meio urbano das cidades e, nesse sentido o comportamento no que tange a moradia disposta em lugares como casas individuais e quartos separados já faz parte daquilo que é entendido como morar na cidade.

É de nosso conhecimento que nos espaços não Tukano, ou seja, dos homens das cidades, cada vez mais residem em espaços mais individualizados, cada um no seu quarto, sua suíte e sua vida pessoal, enquanto os Tukano compartilham sua moradia, seus afazeres sempre em grupo e mantém uma relação de reciprocidade em todos os momentos de sua vida. Assim, podemos inferir que as formas como as culturas mantém suas relações entre lugar e espaço podem caracterizar como uma forma de pensar desse grupo.

Na etnia Tukano as relações com o outro são de corpo e espírito, as práticas de tratamento estão atrelados ao corpo, espírito, na sua relação com o bioma vivido, por exemplo, o momento do benzimento torna-se um momento que se fortalecem os vínculos na aldeia, pois os mais velhos revelam seus saberes ao grupo, as crianças recebem benzimento do líder da aldeia. O Tukano Sérgio esclareceu que “o líder é sempre o mais velho que conhece as sabedorias de nosso povo”. E, revela que existe a prática do benzimento em todas as atividades, “fazemos o ritual do benzimento desde os nossos instrumentos de caça, pesca e alimentos que fazem parte de nossa vida e de nossos rituais na comunidade[5].

Foi perceptível compreende que o pensar de um membro da comunidade é sempre numa abordagem que envolve o coletivo, diferentemente dos sujeitos das cidades que pensam no individualismo como forma de expressão dentro de suas particularidades e conquistas. Interessante foi verificar que o uso do eu é quase um proibição, é algo esquecido parece não compor o universo da comunidade Tukano.

No que tange a estrutura da organização social Tukano há a relação tempo e corpo no sentido de experiências vivenciadas em todas as etapas da vida dos Tukano, ou seja, o mais velho é o que detém os saberes tradicionais, são eles que carregam a sabedoria de seus antepassados e transmitem aos membros do grupo. No diálogo ainda com o Tukano Sérgio, foi mostrado umas espécies de taquaras[6], com formato de pequenas hastes ou talas de madeira das quais eles fazem a armadilha denominada de pari[7], ele esclarece que tais construções são cercamentos feitas nos igarapés, nos pequenos braços de rios ou furos, onde é deixado no pari uma abertura para a entrada dos peixes seguindo a correnteza do lugar, assim dificilmente o peixe pode escapar, colocam ainda algumas iscas dependendo do tipo de peixe, é uma prática muito antiga utilizada principalmente quando haverá uma festa ou um ritual indígena utilizada pela etnia Tukano.

Um fator de análise interessante é a pesca coletiva, bem como a partilha do resultado da mesma que será servida a toda aldeia, e quando a pesca é identificada como boa para eles, no momento da chegada uma grande recepção será feita na aldeia, seguidos de agradecimento aos seus ancestrais pelo resultado satisfatório da pesca. O Tukano Sérgio denuncia sobre uma cerimônia sagrada, seguidos de danças e a bebida caxiri, é uma bebida milenar, feita manualmente à base da mandioca fermentada, “o caxiri fortalece

[5] Utilizamos aqui o termo comunidade, pois nos diálogos e entrevistas com os Tukano, eles utilizam sempre o termo comunidade, se relacionando a percepção de coletivo ou grupo com a ideia de atividades em comum.
[6] Taquara é a denominação comum a várias espécies de gramíneas nativas da América do Sul, a maioria com caules ocos e segmentados em gomos, em cujas intersecções se prendem as folhas.
[7] Pesca do Pari, armadilha feita de taquara, instalada perto de correnteza de rios e igarapés e represamento.

o índio, é utilizado quando se comemora algo ou para a cerimônia no encontro com outro grupo indígena", compreendemos que é uma bebida nutritiva e natural, ou seja, sem agrotóxicos, este fala ainda no modo de fazer o caxiri: "depois de fazer o corte das maniveiras se tira a raiz e colhem as melhores, coloca-se no paneiro[8] e, na aldeia as mulheres fazem a limpeza da mandioca, tiram a casca e passam no ralo onde se forma uma massa que é cozida". Com relação ao tempo de cozimento e tipo de vasilhas, relatou que, "passam geralmente de um a dois dias cozinhando nas panelas de barro e se for mal cozida não presta". Mas com relação ao teor alcoólico da bebida, registrou: "se é forte ou não, depende do tempo de fervura, depois colocam em repouso por uns dias e então estará pronto para o consumo".

Falamos aqui brevemente desta prática que parece ser muito rápido, mas é um dos trabalhos coletivos da roça, utilizam técnicas específicas: tempo e lugar certo de plantio da maniva adequada, tempo de capinas, prática corporal de arrancar a mandioca sem estragar, envolve jovens e adultos com suas funções específicas. Pelo relato de nossas percepções in locu, a vida das práticas culturais da etnia Tukano é entrelaçada num espaço e lugar, mas à todo o momento a sua ação corporal e técnica do fazer diário é ligado ao aprendizado de seus antepassados e a eles são reservados seus momentos de culto e celebração.

A prática corporal Tukano, exemplificado aqui na técnica da pesca e do caxiri, evidenciam a relevância de como eles se identificam no grupo na sua complexidade do modo de vida de ser Tukano. Existe uma prática coletiva, mas também uma organização social do trabalho do gênero masculino e feminino e, ainda das crianças, moças e rapazes, ou seja, a partir da sua forma de viver corporalmente na etnia se dá um enraizamento, um entrelaçamento do meu existir coletivamente.

Quando a etnia Tukano se organiza para uma determinada atividade, há uma forma natural de cada indivíduo se revelar ao grupo como parte da organização coletiva, ou seja, a prática corporal do gênero masculino ou feminino aparece dentro da lógica do modo de ser Tukano, há uma pluralidade de fazeres corporais orientados pela organização dos gêneros, mas certamente em cada etnia há transgressões em função do ser humano pensar seu corpo e sua ação funcional dentro do grupo.

A etnia Tukano entre muitas outras existentes nas proximidades das cidades, resistem e resignificam o que restou de suas práticas corporais e tentam um reencontro com a prática de seus ancestrais. A maioria das etnias que vem para as cidades não dispõe de informações burocráticas sobre a questão de títulos terra, para eles toda terra nos espaços por onde residiam tinham nelas como lugar sagrado de seus ancestrais e, portanto terra de índio não precisaria de documento, mas os fazendeiros, grandes madeireiras, empresários, instituições diversas, vão se apropriando de terras legitimadas pela posse do título de governo das cidades, chega um momento que as etnias perdem seus espaços de pescar, caçar, não tendo mais a possibilidade e o direito de manter e cultivar suas práticas corporais e começam a travar embates por espaços que na maioria das vezes serão nas fronteiras das grandes cidades que é onde se fixam e tentam manter viva suas práticas corporais mesmo sendo no meio urbano.

Muitos indígenas em um primeiro olhar, encontram nas cidades um lugar de encantamento de uma cultura diferente, mas que também não conseguem identificar os problemas dos espaços urbanos nas cidades, começam os problemas pela lógica do pensar indígena diferente do pensar do citadino.

No caso das cidades Amazônicas que vivem atrelados ao pensar ocidental hegemônico, ou seja, a linearidade e a dinâmica das cidades os impedem de perceber as diversas culturas existentes nesses espaços, então tendem a subordiná-los como indolentes e preguiçosos, criando estereótipos e propiciando um etnocídio das culturas indígenas que ainda mantém um complexo do modo de vida cosmológico atrelado a seus ancestrais e, somente com a representatividade e resignificação de seus ancestrais que conseguem viver o presente e futuro.

Os Tukano deste estudo, procuram viver e dar sentido à suas vidas num estado letárgico frente à tirania dos citadinos, as comunidades indígenas Tukano nas cidades Amazônicas são frutos da territorialidade contemporânea e, estes novos moradores se apresentam nas cidades e aos olhos destes que os identificam como "o exótico fazendo turismo nas cidades", não compreendem que estes existem, embora seja uma existência na invisibilidade.

A concepção sobre o indígena que ainda perdura no pensamento citadino é de uma espécie de duende da floresta, ou seja, índio e natureza com mesmo elemento de um habitat. Os Tukano tentam resignificar suas cosmologias e dinâmicas próprias, a exemplo a prática do benzimento é um procedimento presente e relacional às particularidades da etnia.

[8] Paneiro é uma espécie de cesto tecido a partir de fibras extraídas de uma planta denominada de Envireira.

O nosso interlocutor Sergio, descreveu sobre a arte da pesca e caça, segundo ele, todos os instrumentos precisam de benzimento, este ato é certamente um princípio básico de uma prática corporal que se mantém na estrutura do pensamento Tukano, embora entre outras etnias indígenas os princípios cosmológicos se aproximam daí porque muitas etnias vem compartilhando objetivos e conquistando espaço nas cidades.

Neste vir às cidades os Tukano precisam falar a língua portuguesa para que possam se comunicar e, de certa forma "ter uma aceitação" no dialogo com os citadinos, mas a linguagem Tukano, ou muitas outras etnias quando não falam mais sua língua, recebem críticas inclusive de dentro da própria etnia. Muitos não o reconhecem mais como índios pelo simples fato de não falarem na mesma linguagem, aquilo que muitos teóricos denominam de "marcador de identidade". Neste sentido Hall (1997, p.67), "[...] identidades que atravessam e intersectam as fronteiras naturais, compostas por pessoas que foram dispersadas para sempre de sua terra natal [....]".

Nesta acepção, se compreende que os Tukano estão num processo de reconfiguração de suas linguagem de acordo com novas formas das práticas culturais, mas sempre tendo em vista suas concepções cosmológicas que lhes são estruturais, uma vez que a condição de sua existência só é possível a partir da manutenção de toda sua história como legado de seus ancestrais. Para Hall (1997, p.67), "Elas são obrigadas a negociar com as novas culturas em que vivem, sem simplesmente serem assimiladas por elas e sem perder completamente suas identidades".

O que compreendemos como obrigação dos Tukano é no sentido de aponderamento das práticas corporais dos citadinos sem, no entanto, perder aquilo que lhes é conveniente para sua existência. Aqui tentamos compreender e analisar o que podemos inferir como uma prática corporal Tukano e, portanto, indígena, mas dizer o que é ser índio hoje na contemporaneidade, pois muitos não falam suas línguas e se vestem como os moradores das cidades.

Muitas etnias não se deram conta de seu etnocídio, talvez porque para muitas etnias a concepção do existir como princípio identitário, e o uso frequente da linguagem do citadino, tem levado a uma linha de pensamento do que é ser índio em condições linguísticas, mas a título de exemplo, temos vivenciado condições de negociações internacionais com fronteiras e países que falam outras línguas, mas o fato de dialogar numa outra língua não nos tira a condição de nossa existência, mas sim uma condição de existir na atualidade, embora se saiba que quando se trata de políticas públicas para a questão indígena um dos discursos utilizados é, "como ele é índio se ele não fala a língua", serve como elemento do discurso hegemônico e preconceituoso, para eles, não falar a língua materna é uma forma de querer silenciar as lutas e organização dos grupos indígenas.

Os Tukanos se conectam ao cotidiano vivenciando e ouvindo os mais velhos do grupo que relatam a história de seus ancestrais, numa observação cuidadosa do pesquisador às práticas desta etnia, é possível detectar as impressões do mundo de cada membro Tukano, pó exemplo, foi possível ouvir o diálogo entre mulheres que conversavam próximo às arvores da aldeia.

As mulheres falavam de uma árvore que parecia dançar com o vento, chegavam a rir entre elas, diziam que algum membro da etnia delas dançava assim, lentamente de um lado para outro, comparavam a altura do sujeito dançante e a elegância de dançar e a sua vestimenta que eram as folhas geometricamente perfeitas das árvores que se destacava em relação às outras. Importa-nos dizer aqui que estes conseguem ver muito mais que umas simples árvores à sua frente conseguem fazer, analogias, mapa mental, o que demonstra conhecimento percepção dos sentidos na sua completude.

Os Tukanos observavam no alto das árvores os macacos que ali gritavam, e estas mesmas mulheres conseguiam detectar quem era o líder, falavam da função do líder que cuida do bando e protege o seu harém numa comparação com a etnia das mesmas, mas naquele diálogo falavam dos jovens macacos que muito em breve deveria constituir o seu próprio bando, mas pra isso teriam que demonstrar que eram capazes de cuidar do bando.

Enquanto isso, nas margens do rio as crianças pulavam na água, brincando de mergulho, numa destreza como nadadores profissionais, e nas proximidades alguns jovens apreciavam a pesca de alguns pássaros, como as garças que esperavam a hora certa de capturar sua presa. Observamos estes que pareciam ver muito mais que um pássaro a busca de uma refeição, mas o aprendizado, onde as garças demonstram paciência, hora certa, equilíbrio, destreza enfim, podemos inferir que os Tukano tem no próprio meio natural o ambiente propício de ensino e aprendizagem, eles desenvolvem uma percepção corporal do ambiente vivenciado e conseguem se apoderar dessas figurações.

No que tange a percepção da vida, já concebia em Ecologia Profunda Fritjof Capra (2000, p.16): "[...] a percepção ecológica profunda reconhece a interdependência fundamental de todos os fenômenos, e o fato de que, enquanto indivíduos e sociedades, estamos todos encaixados nos processos cíclicos da natureza (e, em última análise, somos dependentes desses processos)". Portanto, se observa conexões da etnia Tukano com o meio em que vivem, mas numa relação de aprendizado com o meio, e não simplesmente como predadores naturais do bioma, como enfatiza o próprio Capra (2000, p.17): "A ecologia profunda reconhece o valor intrínseco de todos os seres vivos e concebe os seres humanos apenas como um fio particular na teia da vida".

Compreendemos essa relação entre indivíduo e natureza, a partir da necessidade da interdependência corporal dos sistemas bióticos da Amazônia, onde estes sistemas estão interconectados, como bem já mencionava Nietzsche (1992, p. 51), "aos que desprezam o corpo eu quero dizer minha opinião, tudo é corpo nada mais". Na etnia Tukano as vivências do cotidiano atrelado às suas formas de pensar implicam os conhecimentos adquiridos e a valorização do espírito de seus ancestrais e isso é sabedoria corpora da etnia Tukano.

No estudo na Fenomenologia da Percepção Merleau-Ponty o pensador apresenta a concepção de corpo: "não é nosso corpo objetivo que movemos, mas nosso corpo fenomenal, e isso sem mistério, porque já era nosso corpo, enquanto potência de tais e tais regiões do mundo, que se levantava em direção aos objetos a pegar" (Merleau-Ponty, 2006, p. 153-154).

A ideia de corpo para os Tukano, vai além de seus aspectos físicos, está atrelado à forma de se metamorfosear o corpo com a aponderamento do mundo vivido. Por exemplo, a comunicação no seio da etnia tukano se dá muito mais na interação corporal com o mundo vivido, é nesse sentido que eles se identificam, ou seja, as atividades corporais servem como interconexão da vida, a relação com o meio e espaço vivido é o referencial de mundo, onde desenvolvem suas experiências, ou seja, a completude de um Tukano só é possível emanado no entendimento a partir de sua experiência corporal com seus pares.

3.CABE AQUI DISCUTIRMOS O QUE É SER ÍNDIO?

Na concepção de Viveiro de Castro, em entrevista em (2006): "[...] índio não é uma questão de cocar de pena, urucum e arco e flecha, algo de aparente e evidente nesse sentido estereotipificante, mas sim uma questão de "estado de espírito". Para o autor o modo de ser índio está intrínseco em seu modo de ser e materializado nas suas práticas corporais. Em outras palavras Viveiro de Castro (2006), afirma que: "índio é qualquer membro de uma comunidade indígena, reconhecido por ela como tal".

Na atualidade muitos querem ser índio, diferentemente de épocas passadas que ser índio era um caso de vergonha nacional, expressão do regime militar, porém é também, um risco quando todo mundo agora resolve querer ser índio, embora exista todo um processo para verificação de ser ou não índio, mas é algo a temer, uma vez que o próprio estado no intuito de se eximir do direito indígena resolva legitimar todo brasileiro como índio, este fator não é uma angústia, mas algo para a reflexão da causa indígena no Brasil.

Em função dessa força indígena das conquistas atuais que se avolumam nos diversos estados brasileiros, criam-se leis que são frutos de movimentos indígenas, como aponta Castro (2006), "[...] eis que eles implementam-se ambiciosos projetos de retradicionalização marcados por um autonomismo "culturalista" que, por instrumentalista e etnicizante, não é menos primordialista nem menos naturalizante".

Nesta fala, as conquistas são vistas em todos os seus aspectos começam a se avolumar, os índios conseguem mostrar e conquistar direitos iguais a outro grupo qualquer. Embora existam casos vez ou outra notórios sobre preconceitos e estereótipos revelados em nossas mídias, mas acreditamos a curto prazo esses, sejam coisas do passado, uma vez que os indígenas e aqui nesta pesquisa os Tukano são sujeitos que existem numa comunidade.

E, portanto a existência se dá no coletivo e expresso no cotidiano em suas práticas socioculturais coletivas, e no contato com as cidades os índios vivem historicamente um processo de colonização do aspecto religioso, talvez este seja um dos grandes motores do encontro entre culturas tão distintas e, num pulsar hegemônico pelo poder ocidental cristã eles se viram subjugados sobre a questão da religiosidade, uma vez que suas concepções espirituais eram vistas como demoníacas pela igreja, assim estes adotam o catolicismo.

No sentido da religiosidade ou emanação do sagrado em suas práticas socioculturais, nos Tukano podemos mencionar a flauta sagrada, que emana simbolicamente expressões dos poderes espirituais que em cerimônias somente os mais velhos podem tocar e delas cuidar, e muitas vezes esses instrumentos

constituem-se objeto simbólicos diferenciados e intergrupais, no sentido de relações políticas entre esses mesmos grupos.

Como vemos que na igreja há, por exemplo, objetos como o cálice que é uma taça revestida de ouro e prata e nele se deposita o vinho a ser consagrado, e depois fica coberto pelo Corporal, que é uma tolha pequena e chama-se corporal porque sobre ela coloca-se o corpo do senhor no centro do altar. Ambos os casos carregam elementos simbólicos em nome do sagrado. Assim, os Tukano tentam conviver estabelecendo trocas e em busca de políticas públicas para o índio no contexto urbano.

4.CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Práticas corporais da etnia Tukano, nos leva a refutar nossa forma de pensar o outro, e certamente nossa própria forma de compreensão de universo, uma vez que os conhecimentos das práticas culturais destes envolvem o bioma como um todo, não se trata da carga genética, pois o componente genético é próprio e geral a todos os humanos, mas os conhecimentos com o mundo vivido nos diferenciam culturalmente, assim o conhecimento tem suas falhas se não utilizado numa perspectiva multifuncional, ou seja, a serviço de uma interconexão global.

Na academia sempre focamos no ensino e aprendizagem nos grandes pensadores e grandes civilizações, mas precisamos dar vozes aos conhecimentos tradicionais, novas alternativas e novas formas de pensar, não significa abandonar um pensamento, mas como propõe Boaventura em Ecologia dos Saberes, promover um diálogo horizontal entre os conhecimentos.

O fato é que ainda vivemos sobre a tirania de um saber sobre outro, as sociedades como os Tukano que detém os conhecimentos tradicionais, tem um potencial de aprendizado a ser compartilhado não podemos negligenciar esses conhecimentos. Podemos aprender com os Tukanos a ver o outro como uma grande família no que tange ao cuidado com o meio, como condição prévia de sobrevivência humana, uma ligação dos saberes.

Temos uma sociedade do conhecimento com tecnologias, mas com uma mentalidade fragmentadas que escravizam os saberes compartilhados em fronteiras especificas atrelado a uma camisa de força do individualismo, que não formam um corpo como pensamento e ação de consciência global, logo o que precisamos é de cuidados mútuos, ou seja, a interconexão entre as culturas.

REFERÊNCIAS

[1] Hall, Stuart. A identidade cultural na pós-modernidade. Rio de Janeiro: DP&M, 1997.

[2] Lê Breton, David, 1953- A sociologia do corpo / David Lê Breton; 2. ed. tradução de Sônia M.S. Fuhrmann. - Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.

[3] Mauss, Marcel. Ensaio sobre a dádiva. Forma e Razão da troca nas sociedades arcaicas. In: Sociologia e Antropologia. v. II. São Paulo: Epu/Edusp, 1974a. p. 37 - 178.

[4] _____. As técnicas corporais. In: Sociologia e Antropologia. v. II. São Paulo: Epu/Edusp, 1974e. p. 209 - 235.

[5] Merleau-Ponty, Maurice. Fenomenologia da percepção. 3ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

[6] Morin, E. "Ciência com Consciência". Ed. Publicações Europa-América, Lda, Portugal:

[7] 1994.

[8] _____ "Os sete saberes necessários à educação do futuro". Ed. Cortez, São Paulo:

[9] 2001.

[10] Nietzsche, F.W. Genealogia da moral. Tradução: P. C. de Souza. São Paulo: Companhia das letras, 1998.

[11] Santos, Boaventura de Sousa. A Crítica da razão indolente: contra o desperdício da experiência. São Paulo: Cortez, 2000 (texto da Introdução Geral e Capítulo 6).

[12] _____.A gramática do tempo: para uma nova cultura política. São Paulo: Cortez, 2006 (capítulo 2; capítulo 9; capítulo 10).

[13] Santos, Boaventura de Souza. Pela mão de Alice: o social e o político na pós-modernidade. 2 ed. São Paulo: Cortez, 1996.

[14] _____,F.W. Crepúsculo dos Ídolos: ou como filosofar com o martelo. Tradução: P. C. de Souza. São Paulo: Companhia das letras, 2006.

[15] _____,F.W. Assim Falou Zaratustra. Tradução: Mário da Silva. São Paulo: Linoart, [1992].

[16] Viveiros de Castro, E. “A fabricação do corpo na sociedade xinguana”. Boletim do Museu Nacional, 32: 2–19, 1979.

[17] Sites: http://nansi.abaetenet.net/abaetextos/exceto-quem-n%C3%A3o-%C3%A9-eduardo-viveiros-de-castro.

Capítulo 14

A PRODUÇÃO DO GUARANÁ NATIVO COMO POSSIBILIDADE DE SUSTENTABILIDADE: A EXPERIÊNCIA HISTÓRICA DOS SATERÉ-MAWÉ

Cristiano Gomes do Nascimento
Sandra Regina Gregório
Renner Douglas Gonçalves Dutra
Vanderlei Antonio Stefanuto

Resumo: O presente trabalho intitulado "A experiência histórica dos Sateré-Mawé na produção sustentável do guaraná nativo na Amazônia" objetiva compreender a importância que o guaraná possui frente à economia, identidade e cultura dando a conhecer a contribuição do povo Sateré-Mawé, domesticadores da planta. Para melhor compreendermos, foi necessário fazer um resgaste histórico que explique o porquê da importância do fruto entre os indígenas moradores da TI Andirá-Marau e como os mesmos se organizaram para fortalecer a tribo a partir de sua organização social através do Conselho Geral das Tribos Sateré-Mawé e o fortalecimento de sua economia a partir do comercio de seus produtos pelo Consórcio de Produtores Sateré-Mawé, tendo no guaraná a estratégia de marketing de um produto de origem nativo da Amazônia ecologicamente correto.

Palavra-chave: guaraná, nativo, Sateré-Mawé, Andirá-Marau, Amazônia.

1.INTRODUÇÃO

Este trabalho pretende evidenciar a história da cultura e da identidade do povo Sateré-Mawé a partir do produto do guaraná nativo[9]. Ao mesmo tempo, mostrar a luta diante das constantes problemáticas vivenciadas e enfrentadas pela etnia ao longo do contato com a sociedade envolvente não indígena.

A cultura do guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*[10]) tem importância significativa do ponto de vista social, econômico e cultural, principalmente na Terra Indígena (TI) Andirá-Marau[11], onde vivem os índios *Sateré-Mawé*[12], povo responsável pelo processo de domesticação[13] do guaraná. Os indígenas desde sua infância têm contato com a planta e recebem dos mais velhos ao longo de sua vida conhecimentos sobre a importância do fruto frente a economia e origem de seu povo.

Os *Sateré-Mawé*[14] são considerados ainda, os inventores da cultura do guaraná, transformaram uma trepadeira silvestre em arbusto cultivado, após a domesticação da planta, criaram do processo de beneficiamento do fruto do guaraná como conhecemos hoje (Lorenz, 1992, p.11; Uggé, S/D, p. 27).

Inicialmente, na perspectiva de sobrevivência, os índios encontraram na domesticação do guaraná a sua sustentação. Ao passar do tempo e diante das necessidades surgidas pela contemporaneidade os índios das tribos da TI Andirá-Marau iniciam o processo de fortalecimento econômico, mas com a preocupação de preservar o seu habitat, com isso, encontraram em seu produto tradicional, o fruto do guaraná, a possibilidade de um desenvolvimento sustentável, a partir de seu cultivo, beneficiamento e produção tradicional.

Para melhor compreensão da relação do guaraná com a cultura indígena, buscamos fazê-lo a partir de observações da tribo *Sateré-Mawé*, moradores da TI Andirá-Marau, analisando a influência da cultura tradicional do guaraná para fortalecimento da economia local, com o objetivo de demonstrar a relação existente entre o processo de gestão da produção com o fortalecimento social, político e econômico da tribo.

Deste modo, pretendemos resgatar a contribuição dos *Sateré-Mawé* no cultivo, beneficiamento e produção do guaraná, conhecido mundialmente, sendo ainda, produto de um povo tradicional da Amazônia, com a estratégia de *marketing* de um produto de origem nativo da Amazônia, ecologicamente correto fundamentado nos objetivos e finalidades descritos no Estatuto do Conselho Geral das Tribos Sateré-Mawé e no trabalho realizado pelo Consórcio de Produtores Sateré-Mawé.

2.GUARANÁ NATIVO

O guaraná tem sua origem fortemente ligada as origens da tribo indígena *Sataré-Mawé*, talvez, por esta razão, a cultura do guaraná tenha grande importância TI Andirá-Marau onde vivem os indígenas.

Lorenz (1992, p.11) e Teixeira (2005, p.130), afirmam que, os *Sateré-Mawé* são os inventores da cultura do guaraná e autodenominam os "filhos do *waraná*[15]", transformaram uma trepadeira silvestre em arbusto cultivado para em seguida criar o processo de beneficiamento do guaraná (figura 1), possibilitando seu consumo no Brasil e no exterior.

---

9 Nativo – como próprio do lugar. Produzido sem ação de agrotóxico. Tomado também no sentido de guaraná orgânico.

10 Toda vez que for utilizado o termo "guaranazeiro/guaraná" o mesmo será referenciado neste a trabalho à espécie Paullinia cupana var. sorbilis.

11 Criada a partir do Decreto nº 93.069 de seis de agosto de 1986, que homologa demarcação da TI Andirá Marau.

12 Tribo indígena chamada regionalmente Mawé, descendente das tribos denominadas no passado pelo nome Andirá e Maraguá, residem na Terra Indígena Andirá-Marau.

*13 O termo domesticação é utilizado para referenciar a ação do indígena frente à manipulação da planta nativa do guaraná, pois de acordo com Uggé (S/D, p. 27) a planta do guaraná é perene trepadeira, podendo atingir até 10 metros de altura quando tem como suportes árvores da floresta, mas quando cultivando em espaços abertos, assume a aparência de arbustos, semiereto, cuja copa varia de 9 a 12m². Corroborando com isto Freire (2008, p.17), se refere ao termo "domesticação" o modo de manipulação dos alimentos a partir de técnicas agrícolas, o que permitiu a produção e conservação de produtos básicos para alimentação.

14 Ao considerar os autores que falam sobre o povo Sateré-Mawé em épocas diferentes, com grafias próprias do tempo, adotamos como padrão a do "Dicionário Sateré-Mawé/Português" de Ribeiro (2010).

15 Leia-se "os filhos do guaraná". Mais à frente entraremos em detalhes.

Figura 1 - Fruto do guaraná maduro pronto para colheita

Fonte: Nascimento (2014)

O guaraná ainda é considerado um produto exclusivo do Brasil, sua produção teve início no estado Amazonas, destaque para o município de Maués, porém suas origens não impediram que com o tempo o título de maior estado produtor do fruto se transferisse para a Bahia, hoje o maior e mais produtivo guaranicultor do Brasil (SUFRAMA, 2003, p.2).

Embora, a cultura do guaraná tenha sido inicialmente domesticada pelos índios *Sateré-Mawé*, hoje em dia, a produção de guaraná tem a participação de vários atores, deixando de ser um produto exclusivo dos povos indígenas que o produzem tanto na região do rio Andirá em Barreirinha, como no rio Marau em Maués[16], ambos na TI Andirá-Marau.

Neste sentido, é necessário evidenciar os esforços que o povo *Sateré-Mawé* tem feito para manter sua cultura e a sobrevivência a partir do cultivo e beneficiamento do fruto.

3.OS SATERÉ-MAWÉ: OS FILHOS DO WARANÁ

O termo *waraná*, é o nome originário do guaraná. Os *Sateré-Mawé* habitam a TI Andirá-Marau, localizada na região antes denominada de Médio Amazonas, entre os estados do Amazonas e Pará.

De acordo com o ultimo censo indígena realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE) em 2010, os *Sateré-Mawé* constituem um grupo de 11.112 indígenas, onde 10.222 moram na zona rural, nos municípios de Barreirinha, Maués e Parintins, dos quais aproximadamente 890 residem nas áreas urbanas destes municípios (IBGE. Indígenas, 2010). Em 2014, o Conselho Geral das Tribos Sateré-Mawé (CGTSM), levantou o número de 13.350 para a população indígena *Sateré-Mawé* (ISA, 2015).

Ao fazerem referência ao local de origem, os indígenas relatam que seus ancestrais habitavam o território panteísta denominado *Nusoken*, lugar onde estavam todas as plantas e animais úteis para sobrevivência do povo *Sateré-Mawé* (Lorenz, 1992, p.16 e Pereira, 1954, p.12).

O nome do povo *Sateré-Mawé* significa: Sateré – "lagarta de fogo'' sendo o clã mais importante desta sociedade, por indicar tradicionalmente a linha sucessória dos *tui´sã*[17] e Mawé – "papagaio inteligente e curioso'', não sendo designação clânica (Lorenz, 1992, p.11). Contribuindo com a explicitação nos servimos de Ugge (S/D, p. 19) quando diz que a função do *tui´sã* é garantir a sobrevivência e organização socioeconômica da aldeia, por isso tem autoridade para aceitar ou recusar a presença de componentes do

[16] O município de Maués recebe o mesmo nome do rio que banha suas margens, tendo o rio emprestado o nome da tribo dos Mawé, primitivos da região.

[17] Substituímos o termo "tuxaua" escrito por Lorenz (1992: 11), por "*tui´sã*", por considerar ser mais próximo da realidade indígena e também ser um termo usual do Sateré-Mawé. Uggé (S/D) em seu livro "As belas histórias Sateré-Mawé" esclarece que o temo tuxaua significa (*tui´sã* – quem vem de sangue), que é o chefe de uma aldeia, exercendo autoridade por herança-genealógica e linhagem.

povo da aldeia e é quem coordena o *puchirum*[18] das famílias no período da preparação dos roçados. Sendo o mesmo a representação do poder executivo e judiciário no que diz respeito às normas e tradições tribais.

4.IDENTIDADE, CULTURA E RELIGIOSIDADE

Os *Sateré-Mawé* são uma comunidade tradicional da Amazônia, que ainda mantêm seus usos e costumes tribais. De acordo com Uggé (S/D, p. 9), após 300 anos de contato com a evangelização cristã pelos missionários e civilização[19] brasileira conseguiram manter a língua nativa (*Sateré-Mawé*), a organização social da tribo, usos e costumes. Buscam melhoria de vida através da atuação formativa na educação condizente com a sua realidade histórico-geográfico-cultural e principalmente respeitando suas tradições tribais[20].

Rodrigues (1964, p.100)[21] afirma que, a língua Mawé é fundamentalmente uma língua Tupi, portanto, pertencente à família do tronco Tupi. Em seu trabalho Lorenz (1992, p.11) afirmava que, os homens da etnia eram bilíngues, falantes do *Sateré-Mawé* e do Português, no entanto, as mulheres em sua maioria, mesmo com 322 anos de contato com os brancos, só falavam a língua nativa. Atualmente existem mulheres falantes tanto do *Sateré-Mawé*, quanto do Português.

De acordo com Silva (2014, p.15), tantos os movimentos étnicos, religiosos ou nacionalistas para fundamentar sua identidade reivindicam uma cultura ou uma história comum. E que para melhor entendermos o conceito, nos faz o seguinte questionamento: "é possível afirmar uma identidade étnica ou nacional sem reivindicar uma história que possa ser recuperada para servir de base para esta identidade?".

Desta forma, percebe-se que, para os *Sateré-Mawé* são significativos: a terra indígena, a língua materna, os usos e costumes os quais são relevantes em sua organização social e cultural como o Ritual da *Tucandeira*[22] (figura 2) e sua influência nas relações sociais e a lenda do guaraná que traz a origem do povo *Sateré-Mawé*, onde o guaraná não é simplesmente uma bebida ou uma planta, tampouco, se reduz a moeda de troca fabricada pelo sistema econômico capitalista, mas uma forte representação simbólica dentro da cultura indígena nas comunidades *Sateré-Mawé*.

Figura 2 - Luva da Tucandeira.

[18] Uma forma de trabalho coletivo, onde as pessoas se unem colaborativa em prol de uma única atividade, mas que o chefe da família (ou beneficiado) deve prover alimentação a todos os participantes na execução do trabalho, como forma de pagamento. Lorenz utiliza o termo *puchiruns* em seu livro "Sateré-Mawé – os filhos do guaraná".

[19] No sentido de organização da estrutura social.

[20] Um grande desejo dos indígenas é ver seus filhos frequentando escolas (mesmo que seja a escola dos não indígenas), evitando a saída da aldeia, pois segundo o *tui´sã da* aldeia Ilha Michiles, Josebias Michiles (2015), os indígenas que se deslocam para a cidade, depois de concluírem seus estudos, dificilmente permanecem na área indígena, representando um desafio para continuidade da cultura neste contexto.

[21] Trabalho publicado originalmente em alemão nos Proceedings of the 32nd International Congress of Americanists, Copenhague, 1959; págs. 679-684. Versão corrigida do artigo "Classification of Tupi-Guarani", International Journal of Atnerican Linguistics, vol. 24, págs. 231-234; 1958. Traduzido por Arnaldo Hauptmann e Thekla Hartlnann.

[22] Substituímos o termo *tocandira* encontrado nas literaturas, por tucandeira ser usual dos indígenas.

Fonte: Nascimento (2015).

Assim, torna-se indissociável à cultura do guaraná nativo o processo de domesticação, a historicidade do povo indígena *Sateré-Mawé* atrelado a todo um sistema de cultivo e comercialização de produtos oriundos de suas terras.

Dessa forma, a identidade está situada entre concepções construcionistas e essencialistas. Assim, a identidade não poderá separar-se da relação cultura e significados. Nas palavras de Silva (2014, p. 17), "a representação inclui as práticas de significação e sistemas simbólicos por meio dos quais os significados são produzidos, posicionando-nos como sujeito. É por meio dos significados produzidos pelas representações que damos sentido a nossa experiência e àquilo que somos".

Os Sateré-Mawé possuem em sua relação social, política e cultural, simbologias e representações culturais que explicam os eventos naturais e norteiam as relações de afeto e de autoridade baseadas na hierarquia. Como exemplo de tais representações temos a mandioca, a *tucandeira*, e o fruto do guaraná que é considerado a origem dos *Sateré-Mawé*.

A lenda do guaraná inicia com a descrição do local, onde os três irmãos *Ocumató, Yacumã e Onhiamuaçabê* viviam no *Nusoken*. Os irmãos não queriam que *Onhiamuaçabê* casasse, para não dividir o tempo da irmã com marido (família), devido seus poderes mágicos que reconheciam as plantas que fariam bem ou mal ao homem.
No entanto, a moça engravida ao ser tocada por uma cobra, provocando a ira dos irmãos, sendo excluída do convívio e tendo que cuidar do filho fora do *Nusoken*.

Ao crescer, o menino desejou comer dos mesmos frutos que os tios provavam, mas eles não permitiam. Um dia, *Onhiamuaçabê* levou o filho ao *Nusoken* para comer as castanhas e com o tempo o menino passou a ir sozinho. Ao descobrirem, os tios ordenaram aos guardas que matassem qualquer um que se aproximassem da árvore, e assim o fizeram.

Ao deparar-se com o filho morto, a mãe, usando seus poderes mágicos, arranca o olho esquerdo do garoto e enterra, e nasce o falso guaraná (guaraná-rana)[23]. Então, ela planta o olho direito do filho e nasce o guaraná verdadeiro. Em seguida enterra o corpo e dali surge a criança ressuscitada, dando origem ao povo *Sateré*. A mãe o põe no colo e coloca na boca um dente feito de terra preta, por isso os indígenas falam que seus dentes apodrecem3[24].

Este texto representa em síntese a lenda do guaraná e mostra a importância que o fruto possui dentro da cultura indígena Sateré-Mawé, onde o fruto está presente não apenas na economia, mas principalmente, na identidade cultural e nos costumes dessa comunidade tradicional da Amazônia, que tanto luta para fortalecer seu povo e preservar sua identidade cultural diante dos constantes contatos com o mundo exterior. Concordamos com Lorenz (1992, p. 39) quando diz que, Sateré-Mawé se veem e autodenominam como inventores da cultura do guaraná, justificada ideologicamente através do mito da origem, no qual seriam os Filhos do Guaraná.

Uggé (S/D, p. 9) afirma que, os *Sateré-Mawé* tem vontade de manter sua identidade tribal, mas considera uma tarefa difícil, visto que, precisam da solidariedade e apoio de alguém externo, fora da tribo, que possa ajudá-los a enfrentar o que os mesmos consideram, o perigo do mundo moderno35. Tal afirmativa é baseada nos conflitos internos e divergências entre as lideranças indígenas e a influência da cultura do não indígena36 em seu meio, como a violência e o alcoolismo que os mesmos consideram os maiores perigos enfrentados atualmente por seu povo.

Nessa perspectiva, Souza (2011, p.18), aponta a importância de se valorizar a cultura a que pertencemos, denotando que sem ela não entenderíamos a nossa própria identidade, ou seja, a identidade é simbolicamente baseada na ideia que temos de povo, daquilo que é puro, original. Da mesma forma, Geertz (2008, p. 4) aceita o conceito de Max Weber quando afirma que, o homem é um animal amarrado a teias de

[23] De acordo com Azevedo e Magotti (2012), o sufixo "-rana" tem o significado de "igual a", mas também na região amazônica e especial ao caboclo é comum utilizar tal sufixo para designar "falso".
[24] A Lenda do Guaraná baseada na versão do livro *Moronguetá: um decameron indígena,* de Nunes Pereira, vol.2 1967, retirado do no livro *As Lendas Amazônicas em Sala de Aula,* de Anervina Souza, 2 ed. 2011.Existem muitas versões sobre a lenda do guaraná, a exposta aqui é uma delas. Mas também podemos encontrar muitas outras versões como no livro *As Bonitas Histórias Sateré-Maué (*UGGÉ, 1993), como também, encontrar versões voltadas à festa do guaraná, como a versão *Cereçaporanga* (a índia mais bonita da tribo dos maués), baseada no poema "O GUARANÁ" do poeta, escritor e político maueense Homero de Miranda Leão, citada em *Guerra da Cabanagem: heróis esquecidos* (GRUBER, 2008). Podemos encontrar outras versões em diversos canais de comunicação, principalmente por meio *websites*.

significados tecidas por ele, assumindo a cultura, a forma dessas teias e sua análise; considera ainda, a cultura como uma ciência interpretativa, à procura de significados.

A expressão cultural religiosa dos *Sateré-Mawé* era uma fusão de diferentes cultos ou religiões como o animismo primitivo, espiritismo afro-brasileiro e de fé cristã (UGGÉ, S/D, p. 11). Hoje é notória a influência do cristianismo nas aldeias, difundido principalmente pelas igrejas católica e protestante, em harmonia com a crença tribal primitiva. O contato que os indígenas tiveram com outros povos influenciou na alteração do uso e costumes próprios, inserindo novos valores, como a religião cristã, as vestimentas, a alimentação, a educação e, também, os meios de transporte. A chegada dos europeus além de inserir novas etnias, assim como, a ação dos missionários e militares, violentaram a identidade cultural dos povos indígenas, impondo um *modus vivendi*, que de certo modo incentivou o cruzamento dos colonizadores com as mulheres colonizadas, dando origem ao caboclo (FONSECA, 2011, p.65, grifo nosso).

Mesmo sofrendo interferência externa, a cultura *Sateré-Mawé* vem resistindo ao tempo, na religião temos uma autoridade representativa dentro do ambiente cultural, o *paigni*[25], exerce a pajelança, arte de interpretar fatos reais, sonhos e fenômenos naturais, protegendo pessoas e lugares, identificando doenças, feitiços e curá-los, como também, comunicar-se com espíritos. Sendo a arte da inspiração espiritual (UGGÉ, S/D, p.13).

Para exercer a pajelança é necessário ser iniciado por um *paigni* experiente, ali são repassados gestos, palavras e atitudes que somente os iniciados têm acesso.

5.ESTRUTURA SOCIAL

De maneira distinta, Alvares (2009, p. 18) afirma que, a estrutura social inclui valores, que os *Sateré-Mawé* demonstram na dualidade entre a face guerreira e o diálogo, característicos da boa relação social, dualismo expresso no *porantim*[26]. Segundo o ponto de vista dos indígenas, o *porantim* conta a história da origem dos nativos, e também, a história das guerras.

A estrutura social é baseada no sistema de parentesco. Onde o indivíduo pertence ao clã da própria família. De acordo com Alvarez (2009, p.18), a estrutura social do grupo está caracterizada na divisão de *ywanias* ou clãs, numa tradução simplória.

Estes grupos não convivem nos mesmos espaços geográficos, estando distribuídos em várias comunidades, e podem ser compreendidos como nação ou grupo étnico. Embora este trabalho estude o clã Sateré, existem outros como: *Waraná* (Guaraná); *Akuri* (Cutia); *Hwi* (Gavião) e *Moi* (cobra). Segundo Alvarez (2009, p.18), os Sateré seriam bons *tui´sã*, os *Moi* – cobra – bons *paignis* – pajés. A participação no ritual da tucandeira *waymat,* seria o elemento que unificaria os clãs, realizado durante a passagem da puberdade para idade adulta, onde o participante se deixa picar pelas formigas tucandeiras (*Paraponera clavata sp) - watyama,* onde as mãos do iniciado são colocadas na luva da tucandeira sendo necessário uma preparação, tanto do corpo do candidato, quanto do ambiente que será realizado o ritual.

De acordo com Leach (1995) *apud* Alavarez (2009: 20), o ritual deve ser visto como um aspecto virtual de qualquer tipo de ação e não como ação. No caso do Ritual Tucandeira, torna explícita a estrutura social e sua simbologia, estabelecendo o sistema de relações sociais entre os indivíduos participantes. Considerado o momento adequado para acordos de possíveis lideranças a partir do desempenho na ritualística, sendo também, uma oportunidade para as moças que assistem encontrar o seu futuro marido (UGGÉ, S/D, p. 68).

Neste aspecto, o Ritual da *Tucandeira* assume importância na organização das relações sociais do povo *Sateré-Mawé*, garantidos pela autoridade do *tui´sã* e do *paigni*. "*Tui´sã* e *paigni* são autoridades garantem a estrutura tribal - as narrações orais, ritos e mitos – e o bom funcionamento social em componentes físico, religioso e psíquico[...] ...Existe ainda o *tui'sã geral* que, além de possuir autoridade de coordenação interna entre os *tui'sãs* de várias aldeias, é o representante oficial da tribo no relacionamento e nas questões com as autoridade e civilizações dos "não indígenas" (UGGÉ, S/D, p.19).

O *tui´sã* é considerado ainda, o poder executivo, legislativo e judiciário, garantindo a sobrevivência social, cultural e econômica da tribo.

[25] Curador, médico, pajé.
[26] De acordo com Lorenz (1992: 13), o *porantim* é uma peça de madeira com aproximadamente 1,50m de altura, com desenhos geométricos gravados em baixo relevo, recobertos com tinta branca – a tabatinga. Sua forma lembra uma clava de guerra ou a de um remo trabalhado.

6.O GUARANÁ NA PERSPECTIVA ECONÔMICA

O guaraná é natural da região norte do Brasil. As partes mais utilizadas para consumo são as sementes, secas e levemente torradas. Sendo comercializado de quatro formas distintas: em rama[27]; em bastão; em pó; e na forma líquida: xaropes ou essências. Além de ser muito utilizado no preparo de bebidas refrigerantes devido às suas propriedades estimulantes, o guaraná também possui propriedades lipolíticas e vasodilatadoras. Esta propriedade o torna adequado para o preparo de cosméticos indicados para o tratamento da celulite. O guaraná é ainda indicado nos casos de esgotamento físico, depressão nervosa e no combate à enxaqueca (MORAES *et al*. 2003).

O guaranazeiro foi cultivado inicialmente na Amazônia pelos índios da tribo *Sateré-Mawé* (GARCIA *et al, 1999 apud* PLÁCIDO JUNIOR, 2012, p.12).

Até os anos 80, Maués era líder absoluta na produção do guaraná, com 90% da produção brasileira (LUZ, 2003). No entanto, hoje o estado da Bahia é o maior produtor de guaraná do país com 2.600 toneladas/ano com o preço mínimo de R$ 7,58 kg do guaraná em rama, e o estado do Amazonas em segundo lugar com 855 toneladas do fruto, com o preço mínimo de R$ 12,30 kg do guaraná em rama (CONAB, 2016), para safra 2016, com destaque para o município de Taperoá (BA)[28]. A expectativa para safra de 2017 eram de 744 toneladas, apontando uma redução 13% da produção no Amazonas (CONAB, 2017).

Lorenz (1992, p.11-13) e Teixeira (2005, p.130), afirmam que, os *Sateré-Mawé* são os inventores da cultura do guaraná como também se autodenominam os "filhos do *waraná"*, transformaram uma trepadeira silvestre em arbusto cultivado para em seguida criar o processo de beneficiamento do guaraná, possibilitando seu consumo no Brasil e no exterior.

Junto ao beneficiamento do guaraná, os moradores do Rio Marau utilizaram um de seus instrumentos culturais e de identidade, transformando-o em potencial econômico para sustento e melhoria de vida das comunidades, com sua produção voltada para o mercado local pautada nos pressupostos da sustentabilidade (figura 3).

Figura 3 - 01 Pão de Waraná, 02 Guaraná em Pó embalado a vácuo pronto para exportação.

Fonte: Nascimento (2015-2016).

De acordo com Almeida (2002, p. 28), a noção de sustentabilidade é melhor compreendida no sentido de "sobrevivência". Do mesmo modo, os *Sateré-Mawé*, visualizaram na comercialização dos seus produtos

[27]Guaraná em rama são as sementes torradas prontas para comercialização. As outras formas de comercialização do produto são: 1. em bastão, ou rolo, ou barra que para ser consumido precisa ser ralado em pedra própria, ou na língua do pirarucu para obtenção do pó que misturado à agua pode ser consumido; 2. o xarope ou extrato concentrado para o consumo direto como bebida energética também usado na produção industrial de bebidas e 3. o guaraná em pó (moído em máquina) que é misturado à agua para ser consumido.

[28] Matéria pública eletronicamente por meio de jornais e revistas, como: Folha de São Paulo, Época e Ambiente Brasil. Disponível em: < http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2015/05/1629893-bahia-e-amazonia-travam-guerra-do-guarana-para-valorizar-produto.shtml>; < http://ambientes.ambientebrasil.com.br/amazonia/floresta_amazonica/guarana_fruta_nativa_da_amazonia.html>; < http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EDR59197-6012,00.html>.

agrícolas, a possibilidade de sobrevivência da tribo a partir de seu próprio esforço e capacidade produtiva, pautada no respeito às tradições culturais e ao meio ambiente; preocupado também na preservação da fauna e flora para manutenção e sustento das futuras gerações. "O guaraná de Maués é muito valorizado no mercado nacional e principalmente no mercado europeu, pois é considerado mais "forte" do que o guaraná produzido em outras regiões, mesmo dentro do Amazonas. Em parte esse diferencial é devido à atuação dos *Sateré-Mawé*, que, além de poder usar a marca Amazônia, podem beneficiar-se dos mercados de produtos indígenas e socialmente justos" (ATROCH, 2009, p.13).

Dentre outros produtos comercializados na economia *Sateré-Mawé*, o guaraná é o que possui maior valor agregado no mercado, sendo hoje considerado o carro chefe da economia indígena. Conforme Uggé (S/D, p. 26), os índios *Sateré-Mawé* tem o costume de tomar o guaraná ralado na água - o *sapó* - os mais velhos consideram o termo impróprio por significar qualquer raiz, para os mesmos, o verdadeiro nome é *wará*, que antigamente era tomado com muito respeito em reuniões familiares e comunitárias com um significado sagrado. Para Lorenz (1992, p.13), a importância do guaraná na organização social e econômica entre os *Sateré-Mawé*, ajudou a desenvolver a vocação para o comércio.

Em seu trabalho Lorenz (1992, p. 40-41) faz distinção entre dois cultivos de guaraná: a) beneficiado pelos *Sateré-Mawé*, de excelente qualidade, denominado de guaraná das terras, guaraná das terras altas e guaraná do Marau e; b) guaraná beneficiado pelos civilizados na região de Maués, chamado de guaraná de Luzéia, antigo nome da cidade, cultivado fora dos modelos tradicionais, estabelecido pelos domesticadores, os índios. Desta forma, o processamento final geraria um produto de qualidade inferior[29].

Em 1981 foi aprovado um projeto no Centro de Trabalho Indígena (CTI) em São Paulo, que tinha como objetivo desenvolver uma cooperativa do guaraná, com o propósito de fortalecer a economia, respeitando a produção tradicional do guaraná e contribuir para independência do povo frente à sociedade envolvente como o governo, o regatão[30] e políticos locais, além de fazer com que os índios guardassem sua produção para vender por melhores preços, ao invés de entregarem a baixo custo para os comerciantes (Lorenz, 1992, p.79).

Este projeto ficou conhecido como o "Projeto *Sateré-Mawé*", as cantinas[31] foram uma experiência de comercialização local, mas que não conseguiu fazer com que o povo *Sateré-Mawé* conseguisse a autonomia financeira e comercial. Deste modo, resultou em sua desativação depois de 5 anos (1981-1986), principalmente por sua estrutura deficitária, em termos operacionais de produção e escoamento, como também social, pois quem respondia pelas cantinas não negava os produtos a quem precisasse, mesmo que não tivessem condições de pagar pelos mesmos.

Embora visíveis, os objetivos do trabalho que Lorenz (1992, p.79) desejasse realizar[32]através do CTI, concordamos com ela, quando afirma que, estava claro que os indígenas só teriam condições de se desligar dos regatões caso conseguissem transporte próprio, necessário para escoar sua produção para as cidades e trazer de volta os artigos de que necessitavam. Ainda hoje, um dos grandes entraves do ponto de vista logístico é operar na região amazônica, onde nossos rios são nossas estradas[33], sendo fundamental para economia local.

---

[29] O Guaraná Antarctica foi lançado no mercado brasileiro em 1921, na época a empresa somente comprava o fruto que é matéria prima de produtores da região de Maués. Em 1940 a empresa percebe uma necessidade de manter uma filial na região para facilitar o comercio do fruto. Em 1971 entra em operação a Fazenda Santa Helena de propriedade da Antarctica, onde ali começaram a estudar a cultura do guaraná e repassar a tecnologia e os conhecimentos locais para os demais fornecedores. Estas informações encontram-se no próprio site do guaraná Antarctica, e o texto representa bem o quem nas palavras de Sonia Lorenz (1991) já fizessem diferenças entre dois tipos de guaraná e talvez o que neste trabalho denominamos "guaraná nativo e guaraná clonado".

[30] De acordo com Pontes Filho (2000, p. 137), eram comerciantes que percorriam os rios da Amazônia ou pequenos barcos ou canoas, trocando os produtos dos seringueiros por dinheiro ou artigo que necessitassem. Esse comerciante dos rios, durante muitos anos além dos seringueiros fez negócios com os ribeirinhos e indígenas.
No website da câmara municipal de Maués, é citado como meio de acesso apenas por "via fluvial".

[31] As cantinas eram barracões e funcionavam como estoque de mercadorias, onde os indígenas conseguiam suprimentos básicos e que pagavam com seu trabalho.

[32] É importante mencionar que a obra de Lorenz foi baseada nos trabalhos que a mesma juntamente com um grupo de trabalho do CTI desenvolveu principalmente durante a década de 80 com os Sateré-Mawé.

[33] Embora Maués esteja na maior bacia hidrográfica do país, pois segundo Dourado Junior (2014, p.32), o Brasil num panorama global, ocupa o 5º lugar da disponibilidade de água doce, onde cerca de 85% de sua produção, encontra distribuído nas: Bacia Amazônica (78%), Bacia do São Francisco (1,7%) e Bacia do Paraná (6%.), na Amazônia muitos de seus rios não são navegáveis durante todo o ano o que dificulta ainda mais o escoamento da produção e aumenta o custo.

Desta forma, não podemos considerar os recursos oriundos de nossas águas de maneira simplória, pois para nós (amazônidas) a água é o bem muito maior. "Cabe ainda sua inclusão como recurso hídrico (valor econômico) e de recurso estratégico por causa de sua importância para a produção de alimentos, geração de energia, via de transporte, isto é, como elemento indispensável para o funcionamento dos sistemas naturais e humanos" (FONSECA, 2011, p.49). Em Maués a situação não é diferente. Na sede do município, a maior parte da população utiliza o modal aquaviário[34] para se deslocar. Nas comunidades mais distantes existe escassez de transportes. Por isso, os regatões conseguiam transitar pelos rios da Amazônia principalmente por possuírem transporte, tendo acesso à comunidades rurais como as de Maués.

Deste modo, os indígenas da TI Andirá-Marau, estrategicamente tem a unidade de beneficiamento dos artigos produzidos nas aldeias na cidade de Parintins, sendo um ponto estratégico, tanto para recebimento de matéria prima, quanto para escoamento da produção, pois a cidade além de ter acesso direto as cidade de Barreirinha e Maués, esta na margem do Rio Amazonas que é navegável durante o ano todo e tem acesso as capitais dos estados do Amazonas e Pará.

7.A ORGANIZAÇÃO SOCIAL E COMÉRCIO

Vislumbrando atender aos anseios do povo da área da TI Andirá-Marau, principalmente em termos políticos e sociais, foi institucionalizado em 1991 o Conselho Geral da Tribo *Sateré-Mawé* (CGTSM[35]), uma organização indígena formalizada, que segundo Figueroa *Apud* Alvarez (2011, p.130), foi a primeira do gênero.

De acordo com Estatuto do CGTSM dentre as suas finalidades podemos destacar: a conscientização plena do Povo Sateré-Mawé de seus direitos e de seus interesses, no contexto regional, nacional e mundial do tempo presente; a coordenação a auto-organização do povo; possibilitar para cada uma das famílias Sateré-Mawé, na medida em que ela quiser, uma renda monetária através da comercialização de suas específicas produções agrossilvícolas. Dos objetivos, destacamos o seguinte: o reconhecimento e o respeito, no mundo todo, da cultura, da identidade, dos interesses, dos anseios, dos direitos do dos Filhos do Guaraná; o estímulo e a valorização das atividades econômicas autônomas das aldeias com o propósito de promover um desenvolvimento sustentável integrado da área indígena Andirá-Marau.

A partir dos objetivos e finalidades que possuem o CGTSM e em aplicação ao seu estatuto, ainda na década de 90 é criado o Projeto Vinte Quilos, e posteriormente é criada em dezembro de 2009, a Associação "O Consórcio dos Produtores Sateré-Mawé (CPSM)", para a tutela e a valorização dos produtos agroflorestais da TI Andirá-Marau e das terras e propriedades dos *Sateré-Mawé*. A partir disso, iniciam a luta para o reconhecimento da Identificação Geográfica[36] (IG) do guaraná produzido na TI Andirá-Marau. Em 2010 o CPSM conseguiu acesso ao Sistema de Comércio Exterior (SISCOMEX)[37] que de acordo como *website* "Filhos do Waraná", os tornou a primeira organização indígena brasileira a exportar diretamente e sob sua própria responsabilidade os produtos da sua agrossilvicultura[38], tendo como produto chave, o guaraná nativo produzido na TI Andirá-Marau, oferecido em países da Europa como França e Itália. "Os Sateré-Mawé, responsáveis pela domesticação de guaraná na região de Maués, estão expandindo sua produção orgânica em busca de certificação para o mercado europeu" (ATROCH, 2009, p.12)[39].

Os *Sateré-Mawé* buscam a IG Denominação de Origem (DO) que considera além da produção, relação histórica, cultura e propriedades de qualidades dos produtos relacionados ao local de produção. Com isso,

[34] Através de "barcos de recreio" que fazem transporte de passageiros e cargas todos os dias para outras cidades do interior ou capital do estado, bem como, para comunidades rurais, geralmente com datas e horários pré-estabelecidos.
[35] De acordo com o *website* da Receita Federal, o CGTSM, foi teve seu CNPJ registrado no dia dois de setembro de 1993, a associação civil de direito privado teve seu Estatuto foi reformulado e registrado no dia trinta de abril de 2013 no Cartório de 2º Oficio no município de Parintins-AM, no livro A-07, fls. 94 a 104.
[36] De acordo com o Ministério da Agricultura, o registro de Identificação Geográfica (IG) é conferido a produtos e serviços que são característicos de seu local de origem, atribuindo valor intrínseco e identidade. No Brasil existem duas modalidades de IG, sendo a Indicação de Procedência (IP) e Denominação de Origem (DO). O Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) é quem concede o registro e emite o certificado.
[37] Instituído pelo Decreto nº 660, de 25 de setembro de 1992, é um sistema informatizado responsável por integrar as atividades de registro, acompanhamento e controle das operações de comércio exterior, através de um fluxo único e automatizado de informações (Portal SISCOMEX, 2016).
[38] É um sistema que busca eficiência da terra, onde as arvores são cultivadas com outras culturas agrícolas ou criação de animais, com objetivo de otimizar os recursos naturais e a produção de alimentos.
[39] No portal institucional "http://www.nusoken.com/home/certificacoes" podemos encontrar as certificações obtidas pelo CPSM ao longo do tempo.

os *Sateré-Mawé* querem a DO não só para reconhecer a produção e venda de parte de seu guaraná para a Europa, mas principalmente pelos mesmos terem iniciado a domesticação da planta e conseguiram manter a cultura ao longo dos anos deixando-a ainda como herança principalmente à Maués, Terra do Guaraná.

8.CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudar o povo *Sateré-Mawé* e sua cultura nos dias de hoje é também fazer um resgate histórico de um povo, que lutou durante anos para não perder sua identidade, mantendo seus usos e costumes e principalmente sua cultura.

Considerando as fortes influências políticas e sociais sobre a população indígena realizada através da igreja com a missão de evangelizar o povo primitivo na perspectiva da civilização ou das políticas sociais de governo no aspecto indigenistas pensadas de forma que os mesmos não tivessem condições de autotutela para manter sua cultura e preservar sua identidade, se por um lado, a ocupação do território foi uma vitória para o governo, para os índios representou perda de parte de sua terra e principalmente de sua sustentabilidade.

As problemáticas vivenciadas pelos *Sateré-Mawé* ao longo dos anos fortaleceram a unidade étnica o que resultou na união das tribos do rio Andirá e do rio Marau, culminando na criação do Conselho Geral das Tribos Sateré-Mawé, que além da união das tribos conseguiu fortalecer o grupo a ponto de inserir dentro da política governamental local de Barreirinha dois vereadores, Obadias Garcia e Mécias Sateré, sendo o último, eleito prefeito em 2004.

A preocupação de fortalecer o povo economicamente, a partir de sua própria produção agrícola, principalmente através do guaraná pela sua forte influência dentro da cultura, identidade do povo *Sateré-Mawé*, que fez com que os mesmos se apoiassem na produção tradicional do guaraná como carro chefe na obtenção de recursos, apoiados principalmente pela Acopiama, O*ng* idealizada por Maurizio Fraboni, o que permitiu através da rede de contatos e relações sociais, a entrada do guaraná nativo no mercado europeu através do Comércio Justo a um nicho de mercado específico, com a valoração do produto guaraná, baseados numa estratégia de *marketing* de produto produzido por um povo tradicional da Amazônia, com uma produção voltada para a sustentabilidade e melhoria de vida de todos da tribo, pautados numa produção ecologicamente correta.

Por fim, ao elencar a história dos *Sateré-Mawé* frente à domesticação e beneficiamento do guaraná, também fortalecemos a identidade e cultura do município de Maués, consolidando a mesma e justificamos o porquê de sua denominação "terra do guaraná", pois tem no mesmo, um produto economicamente nobre e que nos dias de hoje ainda é tão presente no cotidiano de cada maueense e principalmente dos seus domesticadores, os *Sateré-Mawé*.

REFERÊNCIAS

[1] Almeida, Fernando. O bom negócio da sustentabilidade. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002. 191p.

[2] Alvarez, Gabriel O. Satereria – Tradição e política Sateré-Mawé. / Gabriel O. Alvarez. Manaus: Editora Valer /Capes / Prodoc, 2009.

[3] Atroch, André L. et al. Domesticação e Melhoramento Genético do Guaranazeiro. TESE (Doutorado). 72p. Manaus: UFAM, 2009.

[4] Azevedo, Orlando; Margotti, Felício. O Sufixo -Rana no Português Falado Pelo Caboclo Amazonense. Alfa, São Paulo, v. 2, n. 56, p.611-621, ago. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/alfa/v56n2/11.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2019.

[5] Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB (Brasil). Guaraná: Período: 01 a 31/01/2016. 2016. Marden Teixeirense - Técnico de Planejamento - Analista de Mercado. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_02_10_16_32_06_guaranajaneiro2016.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2016.

[6] Companhia Nacional de Abastecimento – Conab (Brasil). Guaraná: Período: 01 a 31/01/2017. 2017. Marden Teixeirense - Técnico de Planejamento - Analista de Mercado. Disponível em: < https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-guarana>. Acesso em: 01 jan. 2019.

[7] Dourado Junior, Octavio C. Águas na Amazônia: gestão de recursos hídricos nos países da Bacia Amazônica. / Octavio Cascaes Dourado Junior./ Curitiba: Juruá, 2014. 228p.

[8] Fonseca, Ozorio J. M. Pensando a Amazônia. /Ozorio J. M. Fonseca. – Manaus: Editora Valer, 2011.

[9] Geertz, Clifford. A interpretação das culturas. 1 ed., 13.reimpr. - Rio de Janeiro: LTC, 2008. 323 p.

[10] Gruber, Ademar X. Guerra da Cabanagem: Heróis Esquecidos. /Ademar Xico Gruber: Manacapuru, 2008. 135 P.

[11] Instituto Socioambiental (ISA) | Povos Indígenas no Brasil. Povos Indígenas no Brasil: Sateré-Mawé. Sonia Lorenz. 2015. Disponível em: <https://pib.socioambiental.org/pt/povo/satere-mawe/962>. Acesso em: 01 jan. 2016.

[12] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Indígenas. Indígenas: Mapas Indígenas. 2010. Disponível em: < http://indigenas.ibge.gov.br/mapas-indigenas-2.html >. Acesso em: 01 jan. 2016.

[13] Lorenz, Sonia da S. Sateré-Mawé: os filhos do guaraná. – São Paulo: Centro de Trabalho Indigenista, 1992. – (Projetos 1).

[14] Luz, Cátia. A Cidade do Guaraná: Perdida na Amazônia, Maués deu origem ao refrigerante e vive hoje graça ao grão. Brasil: Revista Epoca, v. 272, 04 ago. 2003. Disponível em: <http://revistaepoca.globo.com/Epoca/0,6993,EPT578292-1662-1,00.html>. Acesso em: 24 fev. 2015.

[15] Monteiro, Mario Y. Antropogeografia do Guaraná. Cadernos da Amazônia, Manaus: INPA. V.6, P.1-84, 1965

[16] Moraes, M. de L. L. de *et al*. Separação e análise de metilxantinas em extratos de guaraná e erva mate por eletroforese capilar. R. Analytica: A revista da instrumentação e controle de qualidade, São Paulo, n. 5, p.44-50, 2003. Junho/julho 2003. Disponível em: <http://www.revistaanalytica.com.br/ed_anteriores/05/5ArtGuarana.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2014

[17] Pereira, Jakeline; Veríssimo, Tatiana Corrêa. A floresta habitada: história da ocupação humana na Amazônia. / Tatiana Corrêa Veríssimo, Jakeline Pereira. Belém, PA: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON), 2014. 128p.

[18] Plácido Junior, Cristovão G. Avaliação de guaranazeiro cultivado em diferentes estandes de plantas nos primeiros anos de produção. Tese (Doutorado em Agronomia Tropical). 79p. Manaus: UFAM, 2012.

[19] Pontes Filho, Raimundo Pereira. Estudos de História do Amazonas / Raimundo Pereira Pontes Filho – Manaus: Editora Valer, 2000. 240p.

[20] Ribeiro, Maria. J.P. Dicionário Sateré-Mawé/Português. Dissertação (Mestrado em Ciências da Linguagem). 118P. Guajará-Mirim: Unir, 2010.

[21] Rodrigues, Aryon Dall'Igna. 1964. Classificação do tronco lingüístico Tupí. Revista de Antropologia, Vol. 12, No. 1/2, p. 99-104. Tradução de Arnaldo Hauptmann e Thekla Hartlnann. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/ra/article/viewFile/110739/109165>. Acesso em 01 jan. 2016.

[22] Silva, Tomaz T. da. Identidade e Diferença: a Perspectiva dos Estudos Culturais / Tomaz Tadeu da Silva (ORG.). Stuart HALL, Kathryn Woodward. 14. ED. – Petropolis, RJ: Vozes, 2014.

[23] Souza, Anervina. As Lendas Amazônicas em Sala de Aula – Apropriação da cultura e formação sociocultural das crianças na interpretação do ser sobre-natural. / Anervina Souza. 2ª edição. – Manaus: Editora Valer, 2011.

[24] Superintendência da Zona Franca de Manaus – Suframa. Potencialidades Regionais: Estudo de Viabilidade Econômica – Guaraná – Sumário Executivo. 2003. Coordenação: Valdenei de Melo Parente /Instituto Superior de Administração e Economia (ISAE) /Fundação Getúlio Vargas (FGV). Disponível em: <http://www.suframa.gov.br/publicacoes/proj_pot_regionais/sumario/guarana.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2014.

[25] Teixeira, Pery (Org.). Sateré-Mawé: Retrato de Um Povo Indígena. 2005. Organização e Coordenação Geral - Pery Teixeira. Disponível em: <http://www.unicef.org/brazil/pt/satere_mawe.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2014.

[26] Uggé, Henrique. as Bonitas Histórias Sateré-Maué. Manaus: Secretária de Educação do Estado do Amazonas, 1993.

Capítulo 15

CARACTERIZAÇÃO DE QUINTAIS PRODUTIVOS: USO, AGROBIODIVERSIDADE E DIVISÃO DO TRABALHO

Patricia Ribeiro Maia
Francisco Plácido Magalhães Oliveira
Diocléa Almeida Seabra Silva
Suzana Mourão Gomes
Antonio Danilo Bentes Meninea

Resumo: A presente pesquisa objetivou caracterizar os quintais produtivos das famílias assentadas no PA Nova esperança localizado em Castanhal, nordeste paraense. Neste estudo foram empregadas as seguintes técnicas: entrevistas semiestruturadas e observações in loco. Os dados foram analisados em uma abordagem qualitativa. Foram identificadas 43 espécies vegetais mais frequentes nos quintais produtivos. Dentre as espécies mais frequentes identificadas 09 são florestais, 22 são frutíferas e 11 são hortícolas. Nota-se que as fruteiras são preferidas pelos produtores, pois além de configurarem alimentação de qualidade para as famílias, têm seus excedentes vendidos. Os quintais pesquisados configuram-se como lugar de produção conservadores da biodiversidade e apresentam relação direta nas diversas atividades de seus moradores sendo que, através da geração de renda, conservação da agrobiodiversidade, segurança alimentar, contribuem expressivamente para a qualidade de vida das famílias assentadas. No PA Nova esperança, observou-se que a mão de obra utilizada nos quintais está de acordo com a continuidade da agricultura familiar, as atividades de produção no lote ocorrem alicerçadas principalmente pelo casal, seguida dos filhos com idade entre 18 a 29 anos. A criação de aves é frequente em 75% dos quintais produtivos do PA, sendo a proteína animal destinada principalmente para o consumo das famílias. Os quintais configuram-se como refletores das condições socioeconômica e cultural das famílias assentadas.

Palavras Chave: Agricultura familiar, Segurança alimentar, Desenvolvimento rural sustentável.

1.INTRODUÇÃO

No Nordeste paraense a relação do homem com a natureza tem sido fundamental para a subsistência de muitas famílias de pequenos produtores. No município de Castanhal aproximadamente 20 mil pessoas vivem na zona rural (IBGE, 2016). Os grupos familiares de pequenos produtores rurais dessa região comumente trabalham em seus quintais o agroecossistema, a fim de agregar a produção e o consumo, dando-se ênfase às necessidades de consumo dos integrantes da família (COSTA, 2000).

Um tipo de sistema muito comum é o quintal agroflorestal (QAF), este destaca-se como um sistema tradicional de uso da terra, é considerado um modo bastante produtivo, situado em áreas próximas às residencias (ALMEIDA; GAMA, 2014). Para Freire et al. (2005) o quintal é considerado um laboratório de vida no âmbito da agricultura familiar, pois colabora na oferta de alimentos, além de ser um banco de germoplasma; abriga ainda diversas espécies vegetais, animais e microrganismos do solo, promovendo a interação entre os diversos componentes do sistema.

Desse modo, através da pesquisa sobre as condições de produção familiar, o tipo de manejo empregado, mão de obra ocupada na produção dos quintais produtivos e as condições sociais, econômicas, intelectuais, ambientais e sanitárias das famílias do assentamento Nova esperança é concebível compreender as principais problemáticas que dificultam a produção dos assentados, bem como as inferencias para a sustentabilidade. O estudo poderá auxiliar, portanto, o entendimento do público envolvido na extensão sobre as diversas estratégias já utilizadas pelos agricultores, e, assim, desenvolver ações que contribuam para a melhoria da segurança alimentar nutricional (SAN) e qualidade de vida dos agricultores familiares.

A SAN é definida pela lei brasileira nº 11.346/2006 como: "a realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitam a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentável" (BRASIL, 2006).

A presente pesquisa tem por objetivo geral analisar os quintais de agricultores familiares residentes no projeto de assentamento (PA) Nova esperança em Castanhal-PA, sob os aspectos: agroecossistemas familiares, agrobiodiversidade, perfis socioeconômicos e mão de obra ocupada. Neste contexto para que se possa fazer uma leitura do perfil do PA Nova esperança, faz-se necessário analisar suas características peculiares.

2.DESENVOLVIMENTO

O presente estudo é parte dos resultados das entrevistas realizadas no PA Nova esperança localizado no município de Castanhal, no nordeste paraense. O município possui área territorial de 1.209 km^2 e população de 173.096 habitantes (IBGE, 2016). O PA Nova esperança está situado a 7 km de distância da sede do município, tem aproximadamente 90 famílias assentadas. As entrevistas feitas aos agricultores familiares fazem parte das ações do projeto de extensão universitário desenvolvido pela Universidade Federal do Pará (UFPA), campus Castanhal.

O grupo de pesquisa do projeto supracitado é composto por discentes e docentes da Universidade Federal do Pará (UFPA) - campus Castanhal, dos cursos de medicina veterinária e pedagogia, além de 1 (um) discente do Instituto Federal do Pará (IFPA), Campus Castanhal. O projeto visa ampliar a formação acadêmica, incluindo o diálogo com a comunidade do entorno do campus universitário, incluindo as dimensões: agroecológica, ambiental, ecológica, pedagógica, extensionista, organizativa, social entre outras. Cumprindo assim a missão da universidade de promover a extensão rural, gerando duplo benefício: às comunidades do setor rural e ao público universitário.

Com o objetivo de conhecer a representação do perfil das familias assentadas e seus quintais no PA Nova esperança, realizou-se entrevistas com os moradores do PA, para que fosse possível realizar o diagnóstico socioeconômico e agroambieantal, o qual terá seus resultados discutidos com a comunidade para o enfrentamento das principais problemáticas do PA.

A amostragem da pesquisa deu-se em função do número total de lotes ocupados no PA, realizou-se uma amostragem aleatória proporcional ao tamanho da população, permitindo uma representatividade segura da realidade do assentamento, dessa forma a amostra englobou mais de 30% das famílias e seus respectivos quintais. O principal critério utilizado para a escolha do entrevistado foi este pertencer ao assentamento, ter maior parte de sua renda oriunda das atividades desenvolvidas na propriedade familiar, sendo então reconhecido como agricultor familiar.

Para o ínicio das coletas a equipe do projeto participou da reunião mensal da associação dos assentados do PA Nova esperança, a mesma ocorre no primeiro domingo de cada mês, durante a reunião a equipe pôde expôr todas as metas e atividades do projeto, de forma a facilitar o contato entre pesquisador-agricultor, bem como derrubar a barreira da desconfiança inicial durante as entrevistas.

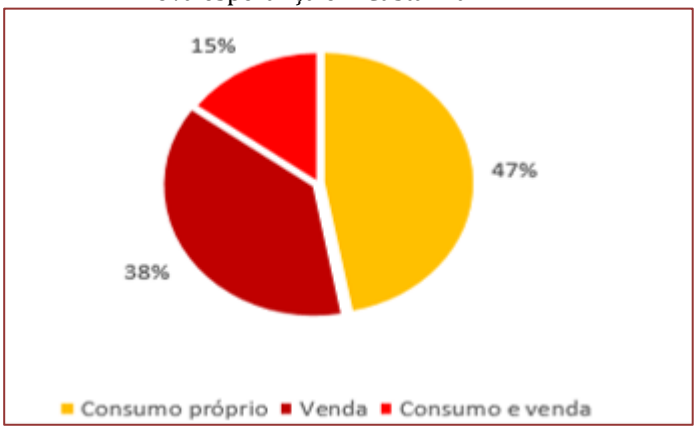
Para qualificar a agrobiodiversidade, o uso da produção e a divisão do trabalho das propriedades familiares no PA Nova esperança, buscou-se realizar o diagnóstico rápido dialogado (DRD), nos meses de abril e maio de 2018. O questionário utilizado nas entrevistas, continha mais de 100 questões, neste estudo abordaremos os seguintes itens: tipo de uso da produção (consumo, comercialização, etc.), composição familiar e caracterização dos tipos de mão de obra empregados na propriedade; caracterização dos produtos de origem vegetal e animal presentes nos quintais entre outros.

Vale salientar que, antes da execução das entrevistas, realizou-se um treinamento com a equipe envolvida no projeto, com o intuito de padronizar o modo de aplicação da entrevista. Para o tratamento dos dados em maio de 2018, criou-se uma base de dados no Microsoft Excel. Os entrevistados foram esclarecidos verbalmente e através do termo de Consentimento e Livre e Esclarecido (TCLE), a cerca do estudo, sendo assim obtida a autorização para os demais procedimentos da pesquisa. Esta pesquisa baseia-se a partir da resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012,do Conselho Nacional de Saúde, englobando através da ótica do indivíduo e da coletividade, os quatro referenciais básicos da bioética: autonomia, não maleficência, beneficência e justiça (BRASIL, 2012).

3.USO DOS PRODUTOS ORIUNDOS DOS QUINTAIS

Os questionamentos e observações realizados permitem-nos inferir que a maioria das unidades familiares do PA Nova esperança tem sua produção destinada ao consumo da própria família (47%), 38% da produção total é destinada a venda (feiras, agrovila, atravessador) e 15 % da produção dos quintais é duplo propósito: Consumo e venda (Figura 1).

Figura 1: Destino da produção total dos produtos oriundos dos quintais, no PA Nova esperança em Castanhal-PA.



Fonte: Dados da pesquisa

Castro et al., 2008, ao avaliarem o QAF como possibilidade para a promoção de sustentabilidade na Amazônia, observaram que 70% dos entrevistados comercializavam as hortaliças produzidas pelas famílias, entretanto as fruteiras apresentam papel fundamental na subsistência da família sendo o excedente de produção comercializado, a produção de ervas medicinais contribuem para a promoção da saúde e do bem estar das famílias.

4.PRINCIPAIS ESPÉCIES VEGETAIS ENCONTRADAS NOS QUINTAIS DO PA NOVA ESPERANÇA EM CASTANHAL-PA

A partir das observações e das entrevistas realizadas pôde-se constatar que há uma grande diversidade de espécies vegetais nas propriedades, tais espécies identificadas nos quintais, cultivadas pelos produtores

familiares foram identificadas in loco. Com o intuito de averiguar a distribuição da agrobiodiversidade nos quintais calculou-se a frequência relativa do número de quintais em função da riqueza de espécies vegetais, baseando-se em classes distribuídas em oitavas (PRESTON, 1948).

Detectou-se que entre as plantas cultivadas nos quintais, mais de 150 espécies vegetais, sendo 43 espécies mais frequentes, dentre estas observou-se principalmente o uso para alimentação, fins medicinais e madeira (Tabela 1), demonstrando a importância do QAF para a agricultura familiar, para

a promoção da segurança alimentar e consequentemente maior qualidade de vida. Corroborando com Sereno et al., 2017 que afirmam que o cultivo de espécies regionais trazem inúmeros benefícios a exemplo: nutricionais, auxílio na melhoria da renda familiar e preservação ambiental.

Dentre as espécies alimentícias frutíferas encontradas destaca-se o açaí (Tabela 1), por estar presente em 48,4% dos quintais investigados, tal frequência é explicada pelo fator cultural do consumo da polpa do fruto entre as famílias da região. Entre as espécies cultivadas para uso da madeira destaca-se o mogno africano (34,6%). Em conversa informal vários agricultores disseram cultivar o mogno africano como uma espécie de poupança, pois a madeira tem um excelente valor comercial. Poltronieri et al., (2002) afirmam que o mogno africano é uma espécie com alto potencial para a região Amazônica, por ter crescimento acelerado e elevado valor comercial, colaborando assim com a recuperação de áreas degradadas.

Tabela1. Nome vulgar, nome científico, principal utilidade e frequência relativa das principais espécies encontradas nos quintais produtivos no assentamento Nova esperança em Castanhal-PA.

Nome Vulgar	Nome Cientifico	Principal Utilidade	Frequência relativa F (5%)
Acacia	*Acacia mangium*	Madeira	16,4
Andiroba	*Carapa guaianensis*	Medicina caseira e madeira	19,5
Castanheira	*Bertholletia excels*	Venda fruto e Madeira	15,0
Cedro	*Cedrela odorata*	Madeira	10,3
Ipe	*Tabebuia serratifolia*	Madeira	22,4
Mogno brasileiro	*Swietenia macrophylla*	Madeira	25,4
Mogno africano	*Khaya ivorensis*	Madeira	34,6
Socupira	*Pterodon emarginatus*	Madeira	18,5
Sumaumas	*Ceiba pentandra*	Madeira	12,0
Nome Vulgar	**Nome Cientifico**	**Principal Utilidade**	**Frequênciarelativa F(5%)**
Abacateiro	*Persea Americana*	Alimentação	17,3
Abacaxi	*Ananas comosus*	Alimentação	19,6
Açaizeiro	*Euterpe oleracea*	Alimentação	48,4
Acerola	*Malpighia glabra*	Venda fruta	36,0
Bananeira	*Musa sp.*	Alimentação	24,3
Cacaueiro	*Theobroma cacao*	Alimentação	23,7
Cajueiro	*Anacardium ocidentale*	Alimentação e medicina caseira	22,3
Carambola	*Averrhoa carambola*	Alimentação	11,6
Coqueiro	*Cocos nucifera*	Alimentação	13,9
Cupuaçuzeiro	*Theobroma grandiflorium*	Alimentação	25,0
Goiabeira	*Psidium guajava*	Alimentação e medicina caseira	26,5
Gravioleira	*Anona muricata*	Alimentação	10,3
Inga cipo	*Inga edulis*	Alimentação	14,1
Jambeiro	*Eugenia malaccensis*	Alimentação	23,5
Laranjeira	*Citrus sp.*	Alimentação	26,4
Limoeiro	*Citrus sp.*	Venda fruta e medicina caseira	25,8
Mamoeiro	*Carica papaya*	Venda fruta	28,2
Mangueira	*Mangifera indica*	Alimentação	27,8
Murucizeiro	*Byrsonima crassifolia*	Venda fruta	28,0
Pupunheira	*Guilielma gasipaes*	Alimentação	15,5
Tangerina	*Citrus reticulate*	Alimentação	19,2
Taperebazeiro	*Spondias mombin*	Alimentação	13,5
Urucum	*Bixa Orellana*	Venda	13,8
Nome Vulgar	**Nome Cientifico**	**Principal Utilidade**	**Frequência relativa F(5%)**
Alface	*Lactuca sativa*	Venda	38,3
Cheiro verde	*Petroselinum crispum*	Venda	45,0
Couve	*Brassica oleracea*	Venda	37,3
Feijão da colonia	*Phaseolus vulgaris*	Venda	20,5
Feijão de corda	*Vigna unguiculata*	Venda	26,5
Jambu	*Acmella oleracea*	Venda	16,4
Mandioca	*Manihot esculenta*	Alimentação e venda	38,7
Milho	*Zea Mays*	Venda espiga	29,0
Pepino	*Cucumis sativus*	Venda	24,2
Pimenta de cheiro	*Capsicum chinense*	Venda	20,8
Quiabo	*Abelmoschus esculentus*	Venda	19,5

Fonte: Dados da pesquisa

Entre as espécies anuais cultivadas é notória a maior frequencia de cultivo do cheiro verde (45%), mandioca (38,4%), alface (38,4 %) e a couve (37,3%). Além de promover a SAN para a família, essas espécies geram renda. 40% dos agricultores relataram que em alguns dias da semana, frequentam a feira do agricultor, o mercado municipal Antônio barros maciel e a feira da CEASA no município de Castanhal para a venda de seus produtos. As feiras além de serem alternativas de abastecimento para parcela significativa da população, apresentam a funcionalidade de adensar as diversas relações entre os territórios próximos (AMARAL, 2016).

5.COMPOSIÇÃO FAMILIAR E MÃO DE OBRA OCUPADA

No estudo pôde-se verificar ainda, que a composição do núcleo familiar no PA Nova Esperança está de acordo com a continuidade da agricultura familiar, observou-se que as atividades de produção no lote ocorrem alicerçadas principalmente pelo casal (beneficiário e cônjuge) 54% e seus filhos 34% do total da mão de obra ocupada. De acordo com Deponti e Schneider (2013) é de suma importância para a manutenção da atividade produtiva no lote agrícola a participação dos integrantes constituintes do seio familiar, tal fator contribui para a criação de vínculo com a unidade familiar além de reduzir o êxodo rural. Identificou-se que a maioria das famílias participantes da entrevistas estão no assentamento desde a sua fundação, embora a assistência técnica e fomentos oferecidos pelo governo por ocasião da criação do assentamento tenham se tornado escassos, somado a isso as condições do solo são segundo os agricultores um dos principais fatores que dificultam a produção.

Em relação à divisão do trabalho, observa-se que as atividades desenvolvidas pelos homens são geralmente relacionadas ao cultivo e manejo das espécies vegetais; (58%) das mulheres cuidam dos animais, realizam as atividades domésticas além de cuidar dos membros da família. Vale salientar a participação das mulheres nas etapas de plantio e colheita das frutas e hortaliças.

A população do PA Nova esperança é constituída em sua maioria por adultos (37%) entre 30 a 60 anos, seguida de crianças (28%) entre 0 a 11 anos e jovens entre 18 e 29 anos (19%). Sendo a média de 4 pessoas em cada unidade familiar. Outro dado importante está relacionado ao grau de escolaridade, mais de 50% dos adultos do PA não possuem o nível fundamental completo. Este resultado é equivalente ao encontrado por Alves et al., (2010) que investigaram sobre agricultura familiar no Nordeste e observaram que os patriarcas das famílias não possuíam escolaridade, ou liam e escreviam muito pouco. Para amenizar essa problemática docentes e discentes do curso de pedagogia iniciarão uma turma de educação de jovens e adultos (EJA) aos finais de semana no PA nova esperança. Essa atividade programada no projeto de extensão, visa duplo benefício: os discentes participam de estágio de extensão, conferindo-lhe mais prética e vivência, além de trazer inúmeros benefícios para o desenvolvimento pessoal dos agricultores.

Embora hajam fatores agravantes para uma maior e melhor produção, a maioria dos agricultores familiares resistem e mantém atividades que primeiramente geram alimento para a família, bem como renda para a compra dos produtos que os quintais não produzem. Tal fator tem contribuído para a melhoria da qualidade de vida dessas famílias. Carneiro et al., (2013) ao estudarem a importância dos quintais para a segurança alimentar dos agricultores, também observaram que a produção obtida nesse sistema possibilita uma alimentação de melhor qualidade às famílias.

6.A CRIAÇÃO DE ANIMAIS NOS QUINTAIS

Pôde-se constatar no PA Nova Esperança, que aproximadamente 75% das unidades produtivas criavam aves, sendo estas em sua maioria para consumo da própria família; além disso foram encontradas criações de suínos (22%), de peixes (15%) e de bovinos (9%). A proteína animal produzida nas propriedades (Figura 2) é principalmente utilizada para o consumo da família o que contribui para a SAN das famílias. Como encontrado por Carneiro et al., (2013) a produção animal dos quintais é destinada ao consumo das famílias, sendo o excedente comercializado.

Figura 2: Frequência absoluta, consumo e venda da produção animal nos quintais do PA Nova esperança em Castanhal-PA.

Fonte: Dados da pesquisa

A avicultura praticada por 75% dos lotes produtivos, está organizada no sistema de criação extensivo na maioria dos quintais. Nesse tipo de sistema os galinheiros são rústicos, construídos com materiais alternativos. A nutrição das aves, suínos e peixes é em sua maioria constituída de sobras de refeições, milho, mandioca entre outros materiais oriundos da propriedade.

Apesar de muitos dos entrevistados não visualizarem a criação de animais como renda " invisível" é perceptível o benefício que a criação de animais nos quintais oferece às famílias. A maioria dos participantes não soube quantificar o plantel de aves em seus quintais. Em relação aos que criavam bovinos, peixes e suínos, respectivamente (9%), (15%) e (22%) das propriedades (Figura 2), todos relataram que vez ou outra deixam de comprar proteína animal e consomem da própria produção, o que caracteriza a renda "invisível". A renda não monetária gerada na propriedade, tem relevância na economia familiar, Várias despesas da família ou até mesmo a aquisição de outros alimentos podem ser prejudicados, caso as famílias tenham que adquirir através da compra, toda a alimentação (GRISA et al., 2010).

7.CONCLUSÕES

Pode-se assegurar, que os quintais produtivos do PA nova esperança apresentam grande diversidade de espécies arbóreas e frutíferas.

O cultivo e consumo de frutas e hortaliças oriundos dos quintais tem suma importância na segurança alimentar e nutricional das famílias assentadas.

No PA Nova esperança a mão de obra é oriunda principalmente do núcleo familiar, sendo os homens em sua maioria os responsáveis pelo cultivo e manejo das espécies vegetais.

A produção animal dos quintais constitui-se em considerável fonte de proteína para as famílias assentadas no PA Nova esperança.

REFERÊNCIAS

[1] Almeida, L. S.; Gama, J. R. V. Quintais agroflorestais: estrutura, composição florística e aspectos socioambientais em área de assentamento rural na Amazônia brasileira. Ciência Florestal, Santa Maria, v.24, n.4, p.1037-1048, out.- dez., 2014.

[2] Alves G. S.; Souto, J. S.; Damasceno, M. M.; Sousa, J. S. Agricultura familiar e meio ambiente: práticas agrícolas e degradação ambiental no município de Várzea –PB, Scientia Plena, v. 6, n. 9; 2010.

[3] Amaral, M. D. B. As feiras em cidades médias da Amazônia: as relações desenhadas a partir das experiências nas cidades de Marabá-PA, Macapá-AP e Castanhal-PA. Geousp - Espaço e tempo (online). V.20, n.2, p 376-391. 2016.

[4] Brasil. Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional - SISAN com vista assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. Diário Oficial União, Brasília, DF, set. 2006.

[5] Brasil. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de saúde. Resolução de Nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Dispõe sobre pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília: Ministério da saúde, 2012

[6] Costa, F. de A. Políticas públicas e dinâmica agrária na Amazônia: dos incentivos fiscais ao FNO, um capítulo de história econômico-social contemporânea. Paper do NAEA, v. 145, 2000.

[7] Carneiro, M.G.R; Camurça, A.M.; Esmeraldo, G.G.S.L.; Sousa, N.R. Quintais Produtivos: contribuição à segurança alimentar e ao desenvolvimento sustentável local na perspectiva da agricultura familiar (O caso do assentamento alegre, município de Quixeramobim/CE. Revista Brasileira de Agroecologia. V.8. n.2, ago. 2013.

[8] Castro, A. P.; Fraxe, T. J. P.; Santiago, J. L.; Matos, R. B.; Pinto, I. C. Os sistemas agroflorestais como alternativa de sustentabilidade em ecossistemas de várzea no Amazonas. Acta Amazonica, v.39, n.2, p.279-288, 2008.

[9] Deponti, C. M.; Schneider, S. Extensão Rural e a Diversificação Produtiva da Agricultura Familiar em Áreas de Cultivo de Tabaco no Rio Grande do Sul: o caso de Dom Feliciano-RS. Revista IDEAS, v. 7, n.2, p. 176-213, 2013.

[10] Freire, A.G., Melo, M.N., Silva F.S. & Silva, E. In the surroundings of home and animals in homegarden. Agricultures,V. 2, p. 20-23, 2005.

[11] Grisa, C.; Gazolla, M.; Schneider, S. A produção "invisível" na agricultura familiar: autoconsumo, segurança alimentar e políticas públicas de desenvolvimento rural. Agroalimentaria, V.16, n.31, 2010.

[12] Instituto Brasileiro DE Geografia E Estatística. IBGE. Cidades. 2016.

[13] Poltronieri, L.S.; Albuquerque, F.C.; Trindade, D.R.; Duarte, M.L.R.; Carvalho, J.E.U.; Muller, C.H. Detecção de Phamerochaete salmonicolor em Mogno Africano no estado do Pará. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.27, n.3, p.321-321, 2002.

[14] Sereno, A.B.; Gibbert, L.; Bertin, R. L.; Krüger, C. C. H. Cultivo do Maná cubiu (Solanum sessiliflorum Dunai) no litoral do Paraná e sua contextualização com a segurança alimentar e nutricional

Capítulo 16

OS DESAFIOS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DIANTE DA POLÍTICA PÚBLICA DE SUSTENTABILIDADE

Ana Cristina Tavares Nunes
Valéria Pereira Bastos

Resumo: Essa pesquisa apresenta uma abordagem da problemática que compreende os desafios atuais para implementação da gestão dos resíduos sólidos urbanos e a importância do desenvolvimento sustentável no contexto atual das cidades em articulação com as políticas públicas efetivas em prol da sustentabilidade urbana, em especial, a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS – Lei 12.305/2010, que tem como pilares fundamentais a busca pela ecoeficiência e o desenvolvimento sustentável, além da responsabilidade compartilhada a partir do princípio poluidor-pagador. A reflexão se sustenta a partir da ideia do papel imprescindível da efetivação legal para mitigação dos impactos referente à disposição de resíduos nas cidades. Parte-se da premissa que os efeitos do avanço da industrialização promoveram o surgimento de novos produtos atrativos, que impulsionaram o consumismo da sociedade e de forma gradativa esse novo paradigma passou a integrar a rotina das pessoas. Assim, a geração de resíduos se intensificou e por consequência vem causando impactos ao meio ambiente ocasionando inúmeros problemas de ordem planetária, tais como mudanças climáticas, desastres ambientais, entre outros problemas. E no sentido de contribuir com mais um estudo que possa buscar caminhos possíveis para melhor aplicabilidade legal, buscamos apontar alguns caminhos de possibilidade.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos; Sustentabilidade Urbana; Desenvolvimento Sustentável; Políticas Públicas.

1.INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei 12.305/2010 reacendeu as ações públicas de combate ao destino inadequado do lixo domiciliar entre outros resíduos classificados no Brasil, pois em seu artigo 54, preceitua o combate ao destino inadequado do lixo domiciliar entre outros resíduos classificados no Brasil. Bem como, preceitua o encerramento de práticas inadequadas de destinação final de resíduos – mais conhecido por "lixões" [40], e estipula o prazo de quatro anos a contar da publicação da lei para seu total cumprimento, trazendo à tona a obrigação por parte dos gestores públicos de promover o encerramento dos lixões e implantação da gestão integrada de resíduos sólidos no município. Contudo, conforme declara ABRELPE (2017)[41] ainda são contabilizados um total de 1.610 municípios que utilizam essa modalidade em todo território nacional, sem cumprimento da legislação.

Após a Constituição de 1988 houve uma aproximação da relação Estado/Sociedade Civil, aspecto que se encontra ameaçado diante dos retrocessos da conjuntura político-econômica brasileira com a redução dos investimentos estatais em todas as áreas sociais, na questão ambiental na década de 1990 e início dos anos 2000. Apesar de todas as contradições existentes no âmbito da sociedade brasileira, o Estado ainda se manteve como agente estratégico central na implantação das políticas públicas. Conforme o entendimento de Raichelis (1998), a construção da esfera pública transcende a forma estatal ou privada, remete a novas formas de articulação entre Estado e sociedade civil, formas em que interesses coletivos possam ser confrontados e negociados, assim, valorizando o entrosamento entre Estado e Sociedade Civil.

Por outro lado, o mercado na busca da celeridade de enriquecimento produz incessantemente produtos com pouca durabilidade e de fácil absorção mercantil, conceito que podemos definir como obsolescência planejada, que é uma estratégia criada pelo mercado consumidor para estimular o consumo e a intensificação na fabricação de produtos. Ou seja, cada vez mais os objetos estão se tornando obsoletos com uma vida útil já pré-determinada. Assim os impactos gerados pela velocidade desssa obsolescência são enormes, favorecendo ao desperdício e geração de resíduos sólidos.

Assim, desde 2010 através da Pesquisa de Saneamento básico do IBGE 2010 e do Atlas de saneamento do mesmo Instituto datado de 2011, são evidenciadas a presença de profundas desigualdades regionais existentes na infraestrutura de saneamento. Que fazem da universalização e da melhoria dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, coleta de lixo e drenagem urbana, um objetivo a ser alcançado, ainda hoje, pelo estado e conquistado pela sociedade brasileira. Embora o processo de consumo desenfreado e desordenamento do seu descarte seja algo reincidente em boa parte do país.

E isto se comprova a partir da reunião de informações da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB 2008, realizada em parceria com o Ministério das Cidades, bem como estatísticas do Censo Demográfico 2010 e de fontes provenientes de outros órgãos e entidades. Visto que, o referido Atlas oferece uma ampla abordagem da questão enfocando não só a distribuição espacial, qualidade e eficiência das redes e dos serviços oferecidos no País. Como também a natureza relacional do saneamento básico com a preservação do meio ambiente e a qualidade de vida das populações.

Mas, atualizando os dados e referindo-se especialmente a gestão de resíduos tomamos como referência o último Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil, referente à Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – Abrelpe (2017). A geração de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil no ano de 2017 indicou um total anual de 78,4 milhões de toneladas, o que apontou uma retomada no aumento em cerca de 1% em relação a 2016, o que representou 6,9 milhões de toneladas de resíduos que não foram coletados, e como conseqüência teve destino impróprio. O quantitativo de resíduos coletados em 2017 foi de 71,6 milhões de toneladas, o que apresentou um índice de cobertura de coleta dos resíduos de 91,2% para o Brasil.

Apesar disso, em relação à disposição final de RSU (Resíduos Sólidos Urbanos), comparado ao ano de 2016, não foram registrados nenhum progresso, mantendo-se o mesmo quantitativo entre o que segue para locais adequados e inadequados, com cerca de 42,3 milhões de toneladas de RSU, ou 59,1% do

[40]Lixão – É uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, que se caracteriza pela simples descarga do lixo sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. O mesmo que descarga de resíduos a céu aberto (IPT, 1995). Disponível em http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/residuos/res12.html. Acessado em 22/11/2015

[41]A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública – Panorama dos Resíduos Sólidos Urbanos – última versão. Disponível em: http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf Acessado em 22/11/2016.

coletado, dispostos em aterros sanitários. O restante, que corresponde a 40,9% dos resíduos coletados, foi encaminhado para locais inadequados por 3.352 municípios brasileiros, representando mais de 29 milhões de toneladas de resíduos em lixões ou aterros controlados. O volume enviado para lixões apresentou um crescimento de 3% de 2016 para 2017.

Sendo assim, mais de 3.300 municípios ainda fazem uso de áreas irregulares de destinação dos resíduos coletados, e esses resíduos são enviados para locais que não possuem sistemas de proteção para evitar as contaminações e danos oriundos da degradação dos resíduos ao meio ambiente. Dessa forma, os impactos afetam diretamente o meio ambiente e a saúde das pessoas.

Conforme descrito na pesquisa Abrelpe, entre os anos de 2016 e 2017 a população brasileira apresentou um crescimento de 0,75%, a geração por habitante de RSU apontou um aumento de 0,48%. A geração total de resíduos sofreu um aumento de 1% e obteve uma geração de 214.868 t/dia de resíduos no Brasil. A massa total de resíduos ainda permanece acima de 200mil/ton/dia, o que caracteriza que cada habitante gera mais de 1 kg de resíduos por dia. Conseqüentemente torna a realidade bastante preocupante, necessitando de melhores alternativas de gestão de resíduos.

Este transcurso do crescimento demográfico e das aglomerações urbanas resultou em perturbações ambientais nos centros urbanos. Grande parte das cidades não foi projetada para atender a demanda populacional atual, constituindo de infra-estruturas restritas a satisfazer a sua gama populacional.

Sendo assim, o cenário urbano tem sido transformado ao logo dos anos, através de ações antrópicas, provocando instabilidades ambientais. Instabilidade esta, que pode ser observada por diversos impactos como: Poluição do solo, visual, hídrica, emissão de poluentes tóxicos. Além dos problemas de enchentes ocasionados pela impermeabilização do solo, com a redução de áreas verdes e a disposição inadequada dos resíduos sólidos, interferindo diretamente no contexto social e na qualidade de vida da população (ARANTES; ALDO, 2010).

Para Jacobi (2006), esses impasses de transformações urbanas em longo prazo, prejudicam a busca por uma gestão sustentável. Visto que, o comprometimento com a sustentabilidade urbana é um aspecto do desenvolvimento sustentável. Que atua como uma forma de contribuir na minimização dos impactos na vida urbana. Visando estratégias de conciliar o desenvolvimento com a proteção ambiental.

2.A SUSTENTABILIDADE COMO UM PROPÓSITO A SER ALCANÇADO

Para compreender as consequências ambientais no meio ambiente urbano, causado pela disposição desordenada de resíduos sólidos e as atividades em prol da sustentabilidade através de políticas públicas é importante compreender o conceito de desenvolvimento sustentável.

A Comissão Mundial do Meio Ambiente em 1987 produziu o chamado *Relatório de Brundland,* "Nosso Futuro Comum'', como consequência de estudos e discussões ambientais de anos, gerando como resultado o conceito de desenvolvimento sustentável, que foi definido como: "*aquele que atende as necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem a suas necessidades e aspirações"* (BOFF, 2015).

Esse conceito continuou sendo amplamente discutido na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada em 1992 – Eco 92, obtendo como resultado a Agenda 21, um mecanismo com ações voltadas para a sustentabilidade, por meio da justiça social, conservação ambiental e crescimento. E depois sendo novamente abordado na Conferência Rio+20 em 2012, apresentando uma reflexão do progresso e regresso do desenvolvimento sustentável, e discussões de temas como: sustentabilidade, economia verde e governança global (BOFF, 2015).

Dessa forma, a sustentabilidade se traduz em ações que devemos adotar para que a terra e seus recursos naturais sejam preservados, protegidos e seguros, sustentado de nutrientes capazes de assegurar sua resistência a possíveis danos que podem ocorrer. A sustentabilidade compreende o equilíbrio de todas as relações da natureza, incluindo a relação antrópica que deve usufruir dos recursos naturais de forma consciente e responsável.

Ainda que as atividades de exploração, fabricação e aquisição, sejam parte frequente dos problemas ambientais nas porções urbanas, constata-se uma intenção de mudança na conduta por parte dos atores sociais. É notável o interesse no tocante às questões ambientais e à procura pelo conhecimento das informações atuais, introduzindo as vertentes de sustentabilidade no meio urbano (SILVA; TRAVASSOS, 2008).

Com a intensificação de impactos ambientais, que anteriormente eram entendidos como consequência do crescimento da globalização. No presente apontam para uma nova perspectiva, passam a estimular o interesse e preocupação quanto ao conhecimento sobre as adversidades ambientais. Porém esse despertar ainda não retratou em alterações expressivas no estilo de vida das pessoas e em relação às políticas ambientais (LIMA, 2002).

Em virtude disso, a sustentabilidade passa a se tornar um propósito a ser alcançado e não uma linha a ser seguida. A sociedade atualmente vivencia uma trajetória para a sustentabilidade, através de uma sequência no que se refere à inovação social, cultural e tecnológica. Por isso, são necessárias ações permanentes de melhorias no gerenciamento dos resíduos, desde a geração à destinação final. Somente ações pontuais incorporadas à sistemática ambiental não significam que sejam procedimentos sustentáveis (MANZINI; VEZZOLI, 2011).

A sustentabilidade abrange alguns parâmetros a serem desempenhados, de modo a evitar a disposição e acúmulo de resíduos em locais impróprios no ambiente urbano. Ações que visam à minimização da utilização de recursos naturais não renováveis, de forma que a ocupação do espaço urbano não implique em alterações ambientais (MANZINI; VEZZOLI, 2011).

É importante resaltar, que com o avanço da produção de bens de consumo, é essencial a adoção de um novo posicionamento direcionado para ações globais de sustentabilidade. Através de práticas participativas na gestão de resíduos, para que sejam atuantes com o objetivo da efetivação do desenvolvimento sustentável. A fim de que, os cidadãos estejam motivados e se comprometam em apresentar soluções e propostas construtivas em relação aos obstáculos crescentes na gestão de RSU (JACOBI, 2006).

3.A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SUAS IMPLICAÇÕES

A gestão de resíduos sólidos é uma questão ambiental de grande complexidade. Em razão de que, existe uma divergência do interesse público em ampliar ações que solucionam de forma determinante os problemas relacionados à disposição inadequada de resíduos sólidos, bem como no que se refere à geração saturada desses resíduos com a tensão urbana.

Visto que, seus interesses esbarram nos interesses políticos, que imobilizam ações de melhoria no gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSU. Logo, esse setor carece de políticas públicas que favoreçam uma gestão integradora de todos os atores envolvidos, principalmente as cooperativas de materiais recicláveis, que dependem dessa articulação para seu próprio sustento.

Apesar da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, promover benefícios no avanço do contexto social. Com destaque na participação da população no gerenciamento dos resíduos sólidos e a inclusão social dos catadores de materiais recicláveis. Ainda torna-se necessário uma participação mais ativa, que atribuem funções específicas a esses atores e poder de decisão para que haja um comprometimento concreto (JACOBI, 2006).

Como princípio integrador da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, os catadores de materiais recicláveis devem estar incluídos nas discussões sobre as práticas de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Que se define pelo conjunto de obrigações por parte dos geradores de resíduos sólidos e dos responsáveis pela função pública de limpeza urbana e manejo de resíduos. De forma a reduzir a geração dos resíduos e rejeitos e proporcionar menor perturbação ao meio ambiente.

Embora a atual realidade acene não somente para o mercado de recicláveis na busca de um horizonte sustentável e economicamente atraente para o empresário da área de reciclagem, inclua também os catadores de materiais recicláveis, o que verificamos é que, contraditoriamente, vem sendo negado àquele que dá início à cadeia produtiva, o catador de material reciclável, o acesso a bens e serviços. Trata-se de uma atividade sem reconhecimento profissional no mercado de trabalho formal, desvalorizada insalubre, perigosa, penosa e sem respaldo de direitos do trabalho, mas preceituada pela lei conforme artigos abaixo:

Art. 3º Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

XI - conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável;

Art. 7º São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

XII - integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

Art. 8º São instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, entre outros: - os planos de resíduos sólidos;

III – a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010, p. 1)

Deste modo, a forma como esses trabalhadores são vistos ou ignorados socialmente carrega uma grande carga de estigmatização e suas condições de vida revelam a efetiva necessidade da atuação de políticas públicas para atendimento das suas demandas de sobrevivência. A contribuição social e ambiental ofertada por meio da atividade de coleta e separação de resíduos sólidos, efetuada pelos catadores de resíduos, tem caráter útil incontestável, mas nem por isso o trabalho é valorizado, com condições adequadas para sua realização e tampouco promove melhoria na qualidade de vida desses trabalhadores, de forma que possam de fato ser inseridos no processo produtivo com dignidade.

Para que haja eficiência no papel de segregação dos resíduos recicláveis por tipologia, para posteriormente estar apto a cadeia de valor, depende do trabalho manual dos catadores de materiais recicláveis. Pois o uso da tecnologia de segregação regularmente não é eficaz nesse processo, além do que não há gerenciamento ou orientação de como esses profissionais manejam o maquinário.

Em geral nas cidades não há efetividade na segregação por parte dos cidadãos em sua residência após o consumo, pois o hábito de separação dos resíduos à domício ainda não é interesse de todos. Portanto é necessário fomentar uma educação ambiental transformadora de condutas, para que melhore o direcionamento das ações e o modo como os cidadãos incorporam as práticas sustentáveis.

Os principais obstáculos analisados no processo de integração desses cooperados na gestão dos resíduos sólidos foram o local onde eles estão inseridos, muitas vezes locais insalubres. Os equipamentos ineficazes, ausência de uso de equipamentos de proteção- EPI´s, falta de capacitação técnica quanto ao uso dos equipamentos tecnológicos. Tal como, falta de assistência quanto ao gerenciamento e regulamentação da comercialização dos produtos recicláveis.

Portanto, este trabalho tem como propósito enfatizar os principais problemas relacionados à gestão de resíduos sólidos no meio ambiente urbano, sob a perspectiva de aplicações de políticas púbicas mais efetivas através de mecanismos de sustentabilidade urbana.

4.POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS: COLETA SELETIVA, RECICLAGEM E POLÍTICAS PÚBLICAS ATUANTES

Uma das atuações fundamentais das políticas públicas de sustentabilidade urbana é a aplicação ao estimulo de mudança nos padrões de produção e consumo. De forma a reduzir os desperdícios, introduzir a contuda da não-geração, reutilização e reciclagem dos produtos, destinação adequada dos rejeitos proveniente dos resíduos gerados. Bem como, o fomento para o avanço de tecnologias urbanas sustentáveis, que visam o estimulo a fabricação de produtos biodegradáveis.

Para efetivação de mudanças quanto à crescente geração de resíduos, através da atuação da sociedade, é necessário uma análise criteriosa da veracidade associada aos impactos existentes vinculados à exposição de resíduos.

Como apontado preliminariamente segundo dados do Panorama Abrelpe 2017, há um crescimento da disposição de resíduos em destinos inadequados, gerando impacto inerente a essa realidade. Esses locais de destinação não possuem técnicas apropriadas de compactação de resíduos. Este volume elevado de resíduo descartado de foma inapropriada oferece um risco real ao meio ambiente perante a paisagem e a saúde da população, podendo causar danos irreversíveis.

Conforme descrito na Tabela I, mais de 3.300 municípios ainda faz uso de áreas irregulares de destinação dos resíduos coletados, de um total de 5.570 municípios. Aproximadamente 1.610 municípios no Brasil ainda utilizam lixões como forma de disposição, uma realidade bastante preocupante, já que existem iniciativas de apoio financeiro e soluções consorciadas para conter esse procedimento indevido. A região Nordeste é a região onde mais tem disposição de resíduos em lixões, seguidos pela região Norte, Sudeste, Centro-Oeste e Sul.

Tabela I – Quantidade de muncípios por tipo de disposição final

Disposição Final	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Brasil
Aterro Sanitário	90	449	159	817	703	2.218
Aterro Controlado	108	484	159	634	357	1.742
Lixão	252	861	149	217	131	1.610
Total de Municípios	450	1.794	467	1.668	1.191	5.570

Fonte: Panorama Abrelpe, (2017).

Portanto, considera-se que o impasse ainda é bastante significativo, apesar dos avanços quanto à elaboração de leis específicas para o setor e iniciativas de reciclagem. Diante de tais evidências são necessárias metodologias de gestão de resíduos compatíveis com a realidade de cada região, capaz de controlar o efeito dos RSU nos Centros urbanos. Dessa forma, é essencial a busca de ações objetivas e sustentáveis, como por exemplo, a efetivação da reciclagem por meio da coleta seletiva.

O processo da coleta seletiva tem o propósito de minimizar o direcionamento dos resíduos aos aterros sanitários, aumentando assim sua vida útil e agregando valor ao material com o retorno a cadeia produtiva. Bem como gerar emprego e renda aos trabalhadores em cooperativas de materiais recicláveis.

Ainda se tratando da pesquisa Abrelpe (2017), 3.923 municípios demonstram alguma ação de coleta seletiva. A Tabela II aponta o quantitativo de municípios por região das práticas de coleta seletiva, a região que manifestou mais ações de coleta seletiva foi à região Sudeste, seguidas pela região Sul, Nordeste, Norte e Centro-Oeste.

Tabela II – Quantidade de municípios com práticas de coleta seletiva

Regiões	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Brasil
SIM	270	902	209	1.464	1.078	3.923
NÃO	180	892	258	204	113	1.647

Fonte: Panorama Abrelpe, 2017.

Porém, ainda assim 1.647 municípios não apresentam prática de coleta seletiva, apesar do avanço da cobertura de coleta de resíduos. O que se verifica são níveis de reciclagem paralizados se comparado há anos anteriores. Por esse fato, a falta de iniciativas de aproveitamento, reciclagem e recuperação, ocasiona o excesso de volume enviado para a destinação final.

Ou seja, resíduos que não deveriam ser considerados rejeitos, que poderiam ser reutilizados são enviados para os aterros. Logo, esses locais chegam a receber cerca de 42.267.365 toneladas por ano, das quais 12.909.320 toneladas por ano ainda são depositadas em lixões.

O caminho é dispendioso, a geração de resíduos ainda é significativo, a reciclagem não atigiu os níveis desejados, tanto na porção de resíduos reciclados como a qualidade de segregação. A logística reversa descrita na lei 12.305/2010: "*como instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada"* não foi efetivada pela maioria dos seguimentos industriais.

Segundo a Política Nacional de Resíduos – lei 12.305/2010, a gestão integrada de resíduos de sólidos deve procurar soluções respeitando os aspectos políticos, sociais, ambientais, econômicos, culturais, com controle social através do desenvolvimento sustentável. Além disso, um dos princípios da Política é a efetivação do desenvolvimento sustentável, através de realização de práticas sustentáveis de produção e consumo.

Algumas formas de cumprimento dessas práticas sustentáveis se baseiam nos princípios da não-geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos. Para tal aplicação é essencial vincular ações com diversos setores engajados no controle dos resíduos sólidos como: o setor privado, órgãos públicos atuantes na questão e cooperativas de materiais recicláveis.

A aplicação de políticas públicas buscando alcançar a sustentabilidade urbana atua na mudança de ações da gestão do espaço urbano, ou seja, capaz de promover a participação social. Para tanto, a gestão dos resíduos sólidos, abrange alguns desafios como: a crescente geração de resíduos, a falta de investimento em sistemas efetivos e a inexistência de políticas públicas eficazes na total resolução dos problemas dos resíduos.

As fragilidades e potencialidades envolvidas em todo processo de Gestão de Resíduos Urbanos, permite fornecer subsídios para a análise estratégica de organização e monitoramento para um gerenciamento eficiente. Logo, a gestão de resíduos sólidos necessita ser vinculada a políticas públicas sociais, com a aplicação de tecnologias limpas, viabilidade econômica, educação ambiental e investimentos por parte do governo.

5.CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há de se considerar que a proposta de proteção e conscientização ambiental é complexa e necessita de ações regulares de desenvolvimento e adaptação. Dessa forma, a incorporação de um Sistema de Gestão de Resíduos pode operar de forma eficaz e não propagar impactos no ambiente natural.

A ausência da prática de fiscalização por parte dos órgãos capacitados possibilita que o setor privado realize atividades que impactem diretamente o meio ambiente urbano. Como o lançamento de susbstâncias nocivas em curso hídrico, despejo inadequado de resíduos sólidos, o que impulsiona ainda mais os problemas referentes a esse tema.

Pois, o simples fato da geração de um produto já implica em um passivo a ser resolvido, ou seja, esse produto vai gerar um resíduo na sua cadeia produtiva e na sua destinação final. Por isso, é importante valorizá-los na sua cadeia produtiva, incorporando o exercício da reutilização e reciclagem em todo o contexto produtivo. Dessa forma, possibilitará a geração de trabalho e renda e a minimização da utilização dos recursos naturais.

Para tanto, sob o fundamento da sustentabilidade é preciso incorporar as políticas públicas de educação ambiental para as populações residentes com o anseio na mudança de paradigmas. É fundamental que o cidadão tenha a percepção de que faz parte de todo o contexto da natureza e que não seja um ser isolado, dessa forma os hábitos passam a ser modificados e o cenário ambiental passa a ser favorecido através de ações ambientalmente sustentáveis.

A inclusão da Educação Ambiental assume um papel fundamental, pois evidencia a inter-relação da natureza com os elementos urbanos, sociais, econômicos, ambientais e culturais. Da mesma forma que evidencia a preocupação do espaço urbano e o desfrutador incorporando o espaço à paisagem natural, reduzindo assim os impactos correlacionados.

De acordo com as análises referenciadas, percebe-se que há uma prática de adaptação à sustentabilidade, buscando articulação com a população, para que a conscientização ambiental perpetue e a efetivação dos serviços relacionados aos resíduos sólidos urbanos seja contínua e atuante.

Portanto, compreende-se que é necessária uma perspectiva multidisciplinar que possibilitem atuações associadas, que permitem um processo ativo de sensibilização agregando a responsabilidade social e qualidade ambiental.

REFERÊNCIAS

[1] Arantes, A. S., Meio Ambiente e Desenvolvimento, Em Busca de Um Compromisso. Anita Garibaldi: Fundação Maurício Grabois. São Paulo, 2010. p.11-28.

[2] Barbosa, G. S. O Desafio do Desenvolvimento Sustentável. Revista Visões 4ª Edição, Nº 4, Volume 1- Jan/Jun. Rio de Janeiro, 2008.

[3] Boff, L.; *Sustentabilidade O que é – O que não é*. 4ª edição. Editora Vozes. Rio de Janeiro, 2015.

[4] Brasil, Atlas de Saneamento. Brasília, IBGE (2011). Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas_saneamento/Default_saneamento.shtm. Acessado em maio 2017.

[5] Brasil, Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei nº 12.305/2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acessado em 10 mar. 2017

[6] Jacobi, P. Dilemas Socioambientais na Gestão Metropolitana: Do Risco À Busca da Sustentabilidade Urbana. Revista Ciências Sociais, n.25, Outubro, 2006.

[7] Lima, G. F. C.; O Debate da Sustentabilidade na Sociedade Insustentável. Revista Política e Trabalho n 13. Setembro, 2002.

[8] Manzini, E.; Vezzoli. C. O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis. São Paulo, 2011.

[9] Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil – Abrelpe (2017). Disponível:< https://belasites.com.br/clientes/abrelpe/site/wp-content/uploads/2018/09/SITE_grappa_panoramaAbrelpe_ago_v4.pdf> . Acessado em Junho 2018.

[10] Raichelis, Raquel. Esfera pública e conselhos de assistência social. São Paulo: Cortez. 1998

[11] Silva, L. S.; Travassos, L.; (2008). *Problemas Ambientais Urbanos: Desafios Para Elaboração de Políticas Públicas Integrada.* São Paulo: Cadernos Metrópole. Disponível: https://revistas.pucsp.br/index.php/metropole/article/view/8708/6459. Acessado em 20 fev. 2017.

Capítulo 17

COMPARAÇÃO DO CONHECIMENTO DA POPULAÇÃO SOBRE O DESCARTE DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS EM DOIS PONTOS DA ZONA OESTE DO RIO DE JANEIRO, RJ

Carla de Mello dos Santos Alcantara

Resumo: O consumo desenfreado de resíduos eletrônicos causa impactos ambientais através do descarte inadequado desses itens, já que a capacidade da natureza de se reestruturar é inversamente proporcional a velocidade de consumo e destruição dos recursos naturais. Diante desse cenário, observa-se que não existe uma legislação de âmbito nacional sobre o lixo eletrônico, tendo apenas algumas leis estaduais. Sendo assim, o objetivo do trabalho é realizar uma análise comparativa do conhecimento popular dos moradores dos bairros de Realengo e Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, sobre os resíduos eletrônicos e seu descarte adequado. Para isso, a metodologia adotada foi a aplicação de 176 questionários para os moradores, 88 em cada bairro, com 6 perguntas fechadas, o qual abrangeu a faixa etária de 15 a 77 anos em ambas as localidades de estudo. Através da analise dos resultados, observou-se que os moradores das duas localidades possuem um significativo grau de conhecimento sobre resíduos eletrônicos, porém, em relação à pontos de coleta, separação do lixo, descarte adequado e riscos à saúde e ao meio ambiente, os entrevistados do bairro Barra da Tijuca demonstraram ter mais domínio sobre o assunto. Com isso, é importante que a educação ambiental seja utilizada como base para a conciliação entre o desenvolvimento econômico, social e a preservação do meio ambiente, formando também cidadãos conscientes.

Palavras-chave: Impactos ambientais. Consumo. Resíduos eletrônicos. Descarte.

1.INTRODUÇÃO

Devido ao crescimento da população e a inovação tecnológica, tem-se abordado questões de impactos ambientais que as atividades humanas vêm causando. Uma dessas questões é o aumento do consumo de produtos eletrônicos, por uma maior oferta e facilidade de acessibilidade aos produtos. Dessa forma, a ausência de política de gestão para a destinação destes resíduos tem agravado a degradação ambiental, atingindo a sociedade direta e indiretamente (DO NASCIMENTO LINHARES, 2012).

O aspecto consumista da sociedade somado as inovações tecnológicas das empresas resultam no maior descarte de computadores, televisores, celulares e outros equipamentos eletrônicos, tornando-se um empecilho para a prática do desenvolvimento sustentável, necessitando de uma conscientização dos consumidores sobre a utilização do produto, seu tempo de vida útil e o descarte adequado (DEL GROSSI, 2011).

A capacidade da natureza de se reestruturar frente aos danos causados para sustentar o estilo de vida dos indivíduos na sociedade de consumo, é inversamente proporcional à velocidade de destruição dos recursos naturais imposta pela necessidade de se cooptar a natureza (CALVÃO et. al, 2009).

Como resultado da utilização dos recursos naturais pelo homem surge a poluição. O aumento populacional e a forte industrialização estão ocasionando uma geração explosiva de resíduos, que são descartados, na maioria das vezes, de forma inadequada no meio ambiente. As ações inconscientes do homem equiparam-se à busca de superação em termos tecnológicos (FERREIRA & FERREIRA, 2008).

1.1 RESÍDUOS ELETRÔNICOS

A Lei nº. 12.305 de 02 de agosto de 2010 instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, que visa, dentre seus objetivos, a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Não existe uma regulamentação de âmbito nacional, porém existem leis estaduais no Rio Grande do Sul (Lei n°. 13.533/2010), Paraná (Lei n°. 15851/2008), Espírito Santo (Lei n°. 9.941/2012), São Paulo (Lei n°. 13.576/2009), Mato Grosso (Lei n°. 8.876/2008), Mato Grosso do Sul (Lei n°. 3.970/2010) e Paraíba (Lei n°. 9.129/2010) (BRASIL, 2012).

Segundo descrito na lei nº 8.876/2008, do estado do Mato Grosso (apud SILVA, 2009) o resíduo eletrônico é todo equipamentos de informática ou dispositivos com partes eletrônicas ultrapassados ou danificados que possam ser reaproveitados e que ainda preservem com integridade as estruturas com elementos químicos nocivos ao meio ambiente e ao ser humano passível de reciclados.

Os equipamentos eletroeletrônicos são constituídos por diferentes materiais, que poderiam ser reciclados, e elementos, como: vidro, plásticos, diversos metais ferrosos e não-ferrosos, mercúrios, berílio, chumbo, e outros. Sendo alguns acumulativos, podendo ocasionar graves danos ao meio ambiente e a saúde (AFONSO.J.C., 2010), como demonstrado no quadro a seguir:

Ilustração 1: Elementos químicos e associação patológica

Componente	Efeitos a saúde	Onde são usados
Chumbo	Danos ao sistema nervoso (S.N.) e sanguíneo	Computador, celular, televisão.
Mercúrio	Danos cerebrais e ao fígado	Computador, monitor e TV de tela plana.
Cádmio	Danos aos ossos, rins, pulmões e afeta o S.N.	Computador, monitores de tubo antigos, baterias de laptop.
Arsênico	Causa doenças de pele, prejudica o S.N. e pode causar câncer no pulmão.	Celular.
Berílio	Causa câncer no pulmão	Computador, celular.
Retardantes de chama (BRT)	Causam desordens hormonais, nervosas e reprodutivas	Diversos componentes eletrônicos, para prevenir incêndios.
PVC	Se queimado e inalado pode causar problemas respiratórios	Em fios, para isolar corrente.

Fonte: Adaptado de: FAVERA, 2008.

2. OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo realizar uma análise comparativa do conhecimento popular dos moradores dos bairros de Realengo e Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, sobre os resíduos eletrônicos e seu descarte adequado.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar o conhecimento sobre a importância do descarte correto do resíduo eletroeletrônico dos moradores dos bairros.
- Realizar uma comparação do entendimento popular dos moradores da Barra da Tijuca e Realengo quanto ao lixo eletrônico.
- Verificar se os moradores tem ciência de pontos de coleta dos resíduos eletrônicos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - ÁREAS DE ESTUDO

O bairro de Realengo pertence à zona oeste do Rio de Janeiro está situado entre os bairros de Bangu, Jardim Sulacap e Vila militar. É um bairro de classe média e segundo o Instituto Pereira Passos (2000) é o 89º bairro pelo Índice de Desenvolvimento Humano apresentando: Índice de Educação (IDH-E= 0,931), Índice de renda (IDH-R= 0,734) e Índice de desenvolvimento humano (IDH= 0,803).

Fonte: Google maps, 2014.

O bairro da Barra da Tijuca pertence à zona oeste do Rio de Janeiro. É o bairro que apresentou o maior crescimento no município desde a década de 90, crescendo cerca de 44%. Ocupa a 8 colocação pelo Índice de Desenvolvimento Humano apresentando: Índice de Educação (IDH-E= 0,996), Índice de renda (IDH-R= 1,000) e Índice de desenvolvimento humano (IDH= 0,959).

Fonte: Google maps, 2014

3.2 – METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado com moradores dos bairros de Realengo e Barra da Tijuca, ambos situados na zona oeste do Rio de Janeiro, utilizando uma amostragem aleatória simples. Os questionários não possuíram caráter de exclusão quanto a sexo e idade, totalizando um N de 176, sendo 88 em cada bairro.

As amostras foram coletadas no segundo semestre de 2014 no mês de outubro, nos dias 15, no Centro de Realengo e ao entorno da Universidade Castelo Branco. Nos dias 16 e 31 os questionários foram aplicados no bairro da Barra da Tijuca , O questionário possui seis questões fechadas, que abrangem desde o que é os resíduos eletrônicos, seu descarte e o risco a saúde humana e ambiental.

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os questionários passaram por um critério de análise de consistência e integridade das amostras, para controlar os questionários incompletos. A análise dos dados foi realizada pela proporção de respostas em cada categoria, com a utilização de tabelas feitas no programa Microsoft Excel, 2013.

4. RESULTADOS

Foram realizadas 88 entrevistas em cada ponto de estudo, somando 176 amostras totais. As classes etárias encontradas no estudo variaram de 15 a 77 anos em ambas as áreas de estudo. No bairro de Realengo a maioria dos entrevistados está entre 31 a 40 anos, totalizando 30 (34,10%) entrevistados, de 15 a 20 anos, totalizou 16 (18,18%) entrevistados, de 21 a 30 anos, 14 (15,91%) entrevistados, de 41 a 50 anos, 10 (11,36%) entrevistados, de 51 a 60 anos, 8 (9,09%) entrevistados e acima de 60 anos, 10 (11,36%) entrevistados, como mostra o gráfico 1. No bairro da Barra da Tijuca, a maioria dos entrevistados possui idade entre 21 e 30 anos, somando 36 (40,91%) entrevistados, entre 15 a 20 anos, totalizou 14 (15,91%) entrevistados, de 31 a 40 anos, 26 (29,55%) entrevistados, de 41 a 50 anos, 51 a 60 anos e acima de 60 anos, totalizou 4 (4,55%) entrevistados cada, como demonstrado no gráfico 2.

Gráfico 1: Classes etárias no bairro de Realengo, RJ.

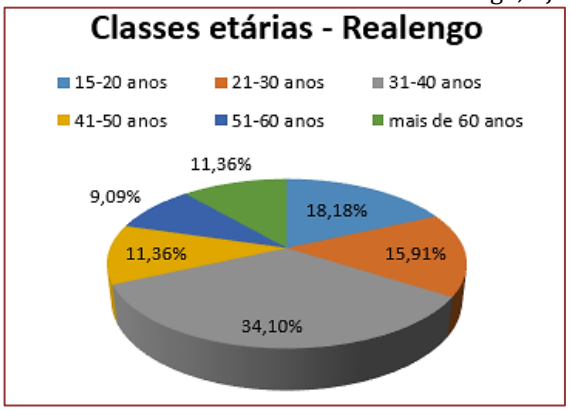
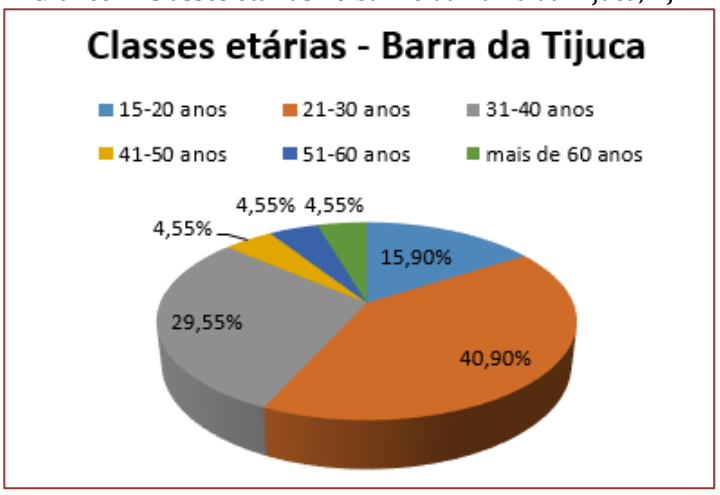
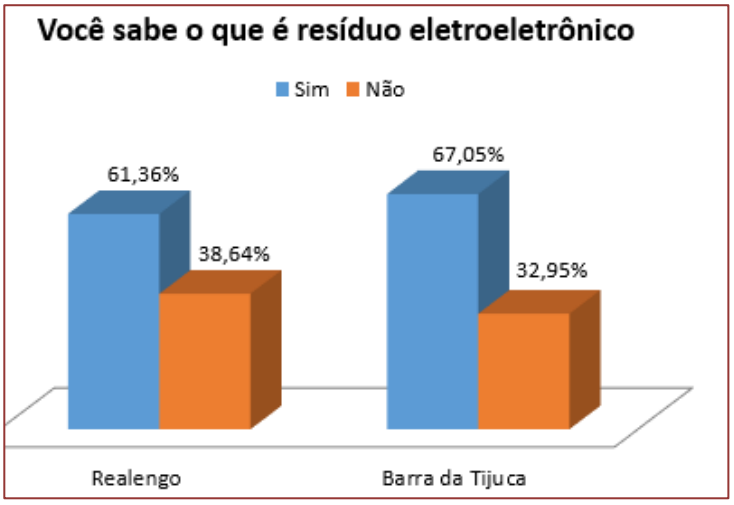


Gráfico 2: Classes etárias no bairro da Barra da Tijuca, RJ.



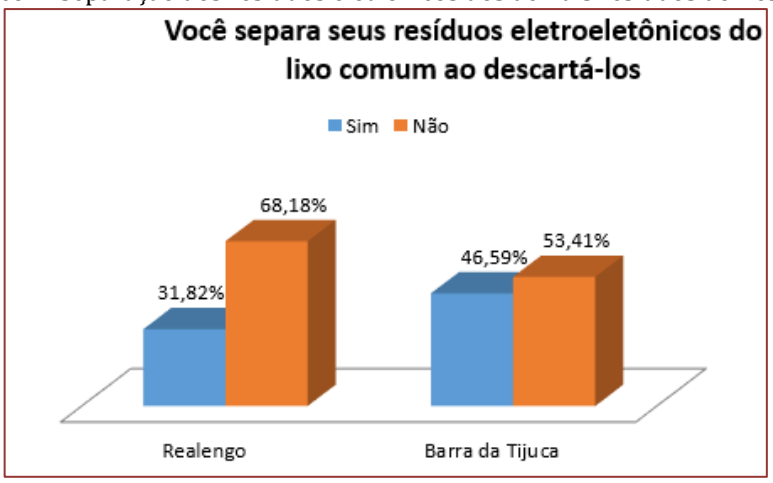
Quando questionados se sabiam o que são resíduos eletrônicos, a maioria dos entrevistados respondeu afirmativamente a questão, totalizando 113 amostras, sendo 54 (61,36%) entrevistados no bairro de Realengo e 59 (67,05%) entrevistados no bairro da Barra da Tijuca. Os entrevistados que demonstraram não saber o que são resíduos eletrônicos, somaram 34 (38,64%) no bairro de Realengo e 29 (32,95%) no bairro da Barra da Tijuca, como demonstrado no gráfico 3.

Gráfico 3: Conhecimento sobre o que são resíduos eletrônicos em ambos os bairros.



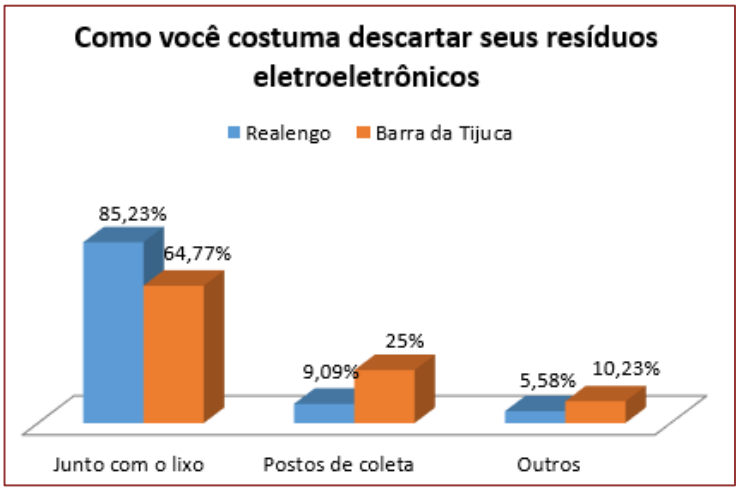
Quando questionados se os resíduos eletrônicos eram separados do resíduo comum doméstico antes do descarte, 60 (68,18%) entrevistados no bairro de Realengo afirmam não separar o resíduo eletrônico e 28 (31,82%) afirmam realizar essa separação, e no bairro da Barra da Tijuca 47 (53,41%) entrevistados afirmam não separar os resíduos e 41 (46,59%) realizam esta separação, gráfico 4.

Gráfico 4: Separação dos resíduos eletrônicos dos demais resíduos domésticos.



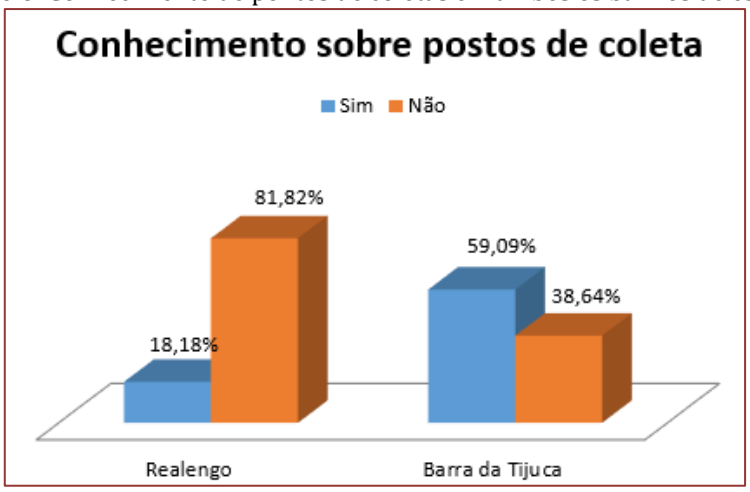
O destino final do descarte dos resíduos eletrônicos foi questionado aos entrevistados, onde no bairro de Realengo, 75 (85,23%) entrevistados descartam o resíduo eletrônico junto ao lixo domestico, 8 (9,09%) descartam em posto de coleta e 5 (5,58%) realizam outro tipo de descarte para estes materiais, e na Barra da Tijuca 57 (64,77%) entrevistados afirmam descartar junto com o lixo domestico, 22 (25%) entrevistados em postos de coleta e 9 (10,23%) dão outra finalidade ao resíduo eletrônico, como mostra o gráfico 5.

Gráfico 5: Destino final do descarte de resíduos eletrônicos.



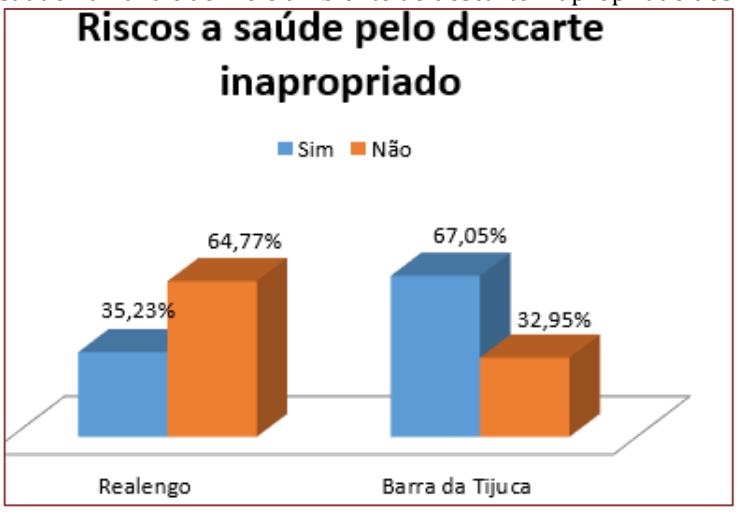
Quando questionados se conheciam algum posto de coleta, 72 (81,82%) entrevistados no bairro de Realengo afirmam não ter conhecimento de nenhum posto de coleta para estes materiais e apenas 16 (18,18%) entrevistados afirmam conhecer algum ponto de coleta, como podemos ver no gráfico 6. No bairro da Barra da Tijuca, 52 (59,09%) entrevistados afirmam conhecer pontos de coletas de resíduos eletrônicos e 34 (38,64%) não tem conhecimento de pontos de coleta. Alguns entrevistados afirmam conhecer os pontos de coletas porem não os utilizam por serem longe de suas residências, fazendo o descarte junto com o lixo normal. Este resultado aponta uma diferença significativa entre os bairros, onde a maioria dos entrevistados de realengo não tem conhecimento sobre pontos de coleta e na Barra da Tijuca a maioria já possui tal conhecimento.

Gráfico 6: Conhecimento de pontos de coletas em ambos os bairros de estudo.



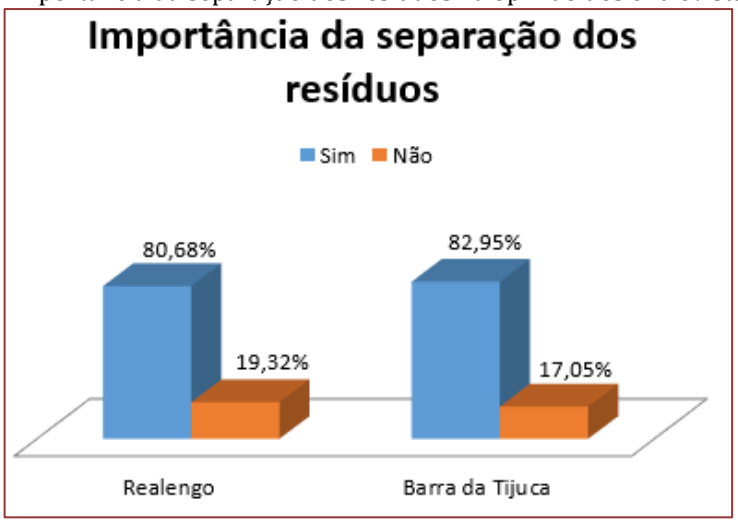
Quando perguntados se o descarte inapropriado desses resíduos poderia causar algum dano a saúde humana e/ou do meio ambiente a maioria dos entrevistados do bairro de Realengo apontam que esta prática, na opinião deles, não causa nenhum dano a saúde humana e ambiental, somando 57 (64,77%) entrevistados e 31 (35,23%) entrevistados afirmam saber que esta atividade prejudica a saúde humana e o meio ambiente, como mostra o gráfico 7. No bairro da Barra da Tijuca o resultado desse questionamento foi o contrario, onde a maioria dos entrevistados, 59 (67,05%), afirma que esse descarte inapropriado causa riscos a saúde e ao meio ambiente, e 29 (32,95%) apontam que essa atividade não causa nenhum dano.

Gráfico 7: Riscos a saúde humana e ao meio ambiente do descarte inapropriado dos resíduos eletrônicos.



Na opinião dos entrevistados a separação dos resíduos eletrônicos do lixo doméstico é uma prática importante, como mostra o gráfico 8. No bairro de Realengo, 71 (80,68%) entrevistados afirma ser importante a separação do resíduo eletrônico e 17 (19,32%) opinaram não ser uma prática de relevância. Na Barra da Tijuca, os números são semelhantes, sendo 73 (82,95%) entrevistados que afirmam ser de importância e 15 (17,05%) demonstram não achar importante a separação dos resíduos.

Gráfico 8: Importância da separação dos resíduos na opinião dos entrevistados.



5. DISCUSSÃO

Analisando os resultados encontrados nas respostas dos entrevistados, discutem-se os dados a seguir.

Um fator importante é o entendimento sobre a importância da separação do lixo eletrônico do lixo comum. De acordo com estudo realizado por Schluep *et al.* (2009), o Brasil é o maior produtor per capita de resíduos eletrônicos de computadores pessoais entre os países emergentes (0,5 kg/cap. ano). Da mesma forma, o país é campeão quanto à falta de dados e estudos sobre produção, reaproveitamento e reciclagem de eletroeletrônicos. Como demonstrado no gráfico 5, a maior parte da população estudada descarta o lixo eletrônico junto lixo comum, evidenciando a falta de esclarecimento da população quanto ao descarte correto, ou até mesmo a falta de informação, o que acaba levando ao manejo errôneo do material descartado, contribuindo com o a proliferação de resíduo eletrônico.

Como demonstrado no gráfico 4 o percentual de entrevistados que realiza a separação dos resíduos eletrônicos em ambos os bairros mostrou-se significativo, porém o descarte adequado destes não ocorre na mesma proporção, como visto no gráfico 5. Essa desproporcionalidade pode estar correlacionada aos estudos de Khetriwall, Kraeuchi e Widmer, (2009) que afirmaram que no Brasil não existe um sistema de logística e reciclagem em nenhum ponto da cadeia (indústria, comerciante e consumidor), como ocorre em países de primeiro mundo. Ainda dentro desse contexto Rodrigues, (2007) apontou eu seus estudos a carência de um destino pós-consumo dos resíduos eletrônicos de empresas especializadas e do desinteresse do mercado secundário (comerciantes), desencadeando o descarte inadequado junto com os resíduos domésticos.

O estudo realizado por Guimarães (2003) evidenciou que no Brasil poucas empresas são especializadas na reciclagem de resíduos eletrônicos, resultando no descarte inadequado junto com os demais resíduos domésticos, sendo depositados em aterros sanitários e lixões. Oliveira *et al.* (2008) encontrou em seu estudo em aterros industriais uma grande quantidade de substancias comuns na fabricação de eletrônicos, evidenciando a existência de materiais deste tipo junto com o descarte de lixo industrial, fatos se assemelham ao resultado encontrado no presente trabalho demonstrado nos gráficos 5 e 6.

Estes resultados também sofreram influencia pela falta de informações a população sobre as novas políticas de desenvolvimento sustentável, onde segundo a lei federal n° 12.305 de 2 de agosto de 2010 (Brasil, 2010), o art. 33, estabelece que é de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes a implementação de sistemas de logística reversa, e assim a coleta e descarte apropriado desses resíduos.

Segundo o estudo de Gonçalves, (2007) o acúmulo de compostos químicos utilizados na fabricação de eletrônico possuem efeitos tóxicos, crônicos e agudos, apresentado um alto potencial de risco ao meio ambiente, podendo afetas assim a saúde humana, atingindo o sistema nervoso central e periférico, sistema sanguíneo e respiratório. Tais danos também são descritos nos estudos de Cândido e Silva, (2007) e Silva, (2010) que relatam danos a medula óssea, ações cancerígenas e contaminação do solo e lençóis freáticos respectivamente. Esses estudos não corroboram com a maioria das respostas obtidas na população do

bairro de Realengo. Em contrapartida confirmam a maior parte das respostas obtidas no bairro da Barra da Tijuca, como demonstrado no gráfico 7, além de demonstrar um contradição sobre importância da separação dos resíduos como visto no gráfico 8 e a verdadeira prática da separação, exposto no gráfico 5.

6. CONCLUSÃO

Por meio da pesquisa foi possível perceber que o grau de conhecimento sobre resíduos eletrônicos em ambos os bairros foi significativa, porém questões mais específicas como pontos de coleta, separação do lixo, descarte adequado e riscos à saúde e ao meio ambiente apresentaram diferenças expressivas entre os bairros, onde a Barra da Tijuca demonstrou maior domínio sobre os aspectos abordados em relação a população de Realengo.

Com relação ao conhecimento popular sobre postos de coleta, verificou-se que a grande maioria não possui conhecimento de sua existência ou localizações. Quando têm ciência dos postos, muitos não utilizam por ser distante de sua residência, devido a escassez dos mesmos.

Então, conciliar o desenvolvimento econômico, social e preservação do meio ambiente é a melhor opção para se praticar um desenvolvimento sustentável, onde a base é a educação ambiental, formando cidadãos conscientes e responsáveis, comprometidos com a preservação do meio e desenvolvimento sustentável ambiental.

REFERÊNCIA

[1] Afonso, J. C., Impactos sócios-ambientais do lixo eletrônico. V Fórum de Gestão Ambiental na Administração Pública. Brasília. 2010.

[2] Brasil. [Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010]. Política nacional de resíduos sólidos [recurso eletrônico]. – 2. ed. – Brasília : Câmara dos Deputados, Edições Câmara. 2012.

[3] Brasil. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm

[4] Calvão, A. M.; Rose, D. E.; Ribeiro, D. S. et. al. O lixo Computacional na sociedade Contemporânea. I Encontro Nacional de Informática e Educação. UNIOESTE. Cascavel. Paraná. 2009.

[5] Cândido, C. E. de F. & Silva, W. C. da. Educação Ambiental: O Lixo Eletrônico. Universidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Instituto de Química, 2007.

[6] Del Grossi, A. C. Destinação dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE) em Londrina – PR. IN: II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. 2011, Londrina: Universidade Norte do Paraná, 2011.

[7] Do Nascimento Linhares, Samara; Nobre, Mayra Fernandes; MOSCARDI, Jean Prost. Os resíduos eletroeletrônicos: uma análise comparativa acerca da percepção ambiental dos consumidores da cidade de mossoró–RN. IN: III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Goiânia/GO, 2012.

[8] Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM Campus Manaus Centro. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 1., 2010, Bauru. Anais... IBEAS, 2010

[9] Favera, E. C. D. Lixo eletrônico e a Sociedade. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Setembro, 2008. Disponível em: <http://www-usr.inf.ufsm.br/~favera/elc1020/t1/artigo-elc1020.pdf> Acessado em: 02 de outubro de 2014.

[10] Ferreira, J. M. B.; Ferreira, A. C. A sociedade da informação e o desafio da sucata eletrônica. Revista de Ciências Exatas e Tecnologias, São Paulo: Anhaguera, vol. 3, n. 3. 2008.

[11] Gonçalves, A. T. O lado obscuro da High Tech na era do neoliberalismo: Seu impacto no meio ambiente, (2007)

[12] Guimarães, Geraldo de Assis. Tratamento de lixo tecnológico – no Brasil e na União Européia, 2003.

[13] Índice De Desenvolvimento Humano Municipal (IDH), por ordem de IDH, segundo os bairros ou grupo de bairros - 1991, 2000 (definições) (Tabela Nº 1172) (XLS) Instituto Pereira Passos: Armazém de Dados. Página visitada em 29 de setembro de 2014.

[14] Khetriwal, D.S.; Kraeuchi, P.;Widmer, R. *Producer responsibility for e-waste management: Key issues for consideration – Learning from the Swiss experience. Journal of Environmental Management*, n. 90, p. 153-165, 2009.

[15] Oliveira, M. T. G. de. et al, 2008. Industrial Pollution of Environmental Compartments in the Sinos River Valley, RS, Brazil: Geochemical–Biogeochemical Characterization and Remote Sensing. Water Air Soil Pollut , v. 192, p.183–198., fev.

[16] Rodrigues, Angela Cassia, 2007. Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil. 2007. 301f. Dissertação (Mestrado). Universidade Metodista de Piracicaba, Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Santa Bárbara d´Oeste, SP.

[17] Schluep, M. *et al.* Recycling – from e-waste to resources. StPE study report commissioned by UNEP and Unu. Germany: UNEP, 2009. 90 p

[18] Silva, J. R. N. da. Lixo eletrônico: um estudo de responsabilidade ambiental no contexto no Instituto de

[19] Silva, L. A. A. Lixo eletrônico e as perspectivas de uma sociedade de consumo: um estudo exploratório na cidade de Natal – RN. IN: I Jornada Cientifica de Ferramentas de Gestão Ambiental para Competitividade e Sustentabilidade. 2009, Natal, Anais... Natal: Instituto Federal do Rio Grande do Norte, 2009, p. 05-13.

ANEXO

Anexo 1: Questionário

COMPARAÇÃO DO CONHECIMENTO DA POPULAÇÃO SOBRE O DESCARTE DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS EM DOIS PONTOS DA ZONA OESTE DO RIO DE JANEIRO, RJ.

Local: ( ) Barra da Tijuca ( ) Realengo

Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino Idade: _____

1. Você sabe o que é resíduo eletroeletrônico?

( ) Sim ( ) Não

2. Você separa seus resíduos eletroeletrônicos (pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, celulares, computadores e televisores) do lixo comum ao descartá-los?

( ) Sim ( ) Não

3. Como você costuma descartar seus resíduos eletroeletrônicos?

( ) Junto com o lixo comum ( ) Postos de coleta desses materiais ( ) Outros

4. Você conhece algum posto de coleta desses materiais?

( ) Sim ( ) Não

5. Em sua opinião, o descarte impróprio de resíduo eletroeletrônico causa algum dano à saúde e/ou ao meio ambiente?

( ) Sim ( ) Não

6. Em sua opinião, é importante separar o lixo eletroeletrônico do lixo comum?

( ) Sim ( ) Não

Capítulo 18

EDUCAÇÃO AMBIENTAL ECOTRANSFORMADORA EM PROJETOS DE ASSENTAMENTO AGROEXTRATIVISTAS NA AMAZÔNIA TOCANTINA: O CASO DO PAE ILHA ITAÚNA

Denival de Lira Gonçalves

Resumo: A Amazônia Tocantina no Estado do Pará viu surgir a partir da década de 1996, um novo aspecto na relação do homem com seu meio; o Projeto de Assentamento Agroextrativista – PAE. Neste novo delineamento de ocupação das terras amazônicas, a Educação Ambiental enquanto dimensão política assume importância primordial na construção de atitudes e valores na perspectiva da aquisição de novos hábitos com relação ao ambiente onde o homem está inserido e do qual é parte indissociável. A finalidade do estudo centrou-se na investigação acerca da importância da Educação Ambiental enquanto consciência transformadora, numa compreensão de que para além da defesa do meio físico, há que se promover a defesa do meio humano. A pesquisa primou por uma abordagem quantitativo-qualitativa, por considerar um conjunto de referências epistemológicas capaz de compreender as inter-relações que caracterizam a realidade das populações tradicionais que fazem parte dos PAE's na Amazônia Tocantina. O estudo tomou como amostra (modelo Probalístico simples sem repetição) o PAE Ilha Itaúna, município de Cametá, Região do Baixo Tocantins, no Estado do Pará. Foram aplicados questionários semiestruturados e entrevistas em profundidade em 275 Unidades de Produção Familiar – UPF. Observou-se através do estudo, a necessidade da formação do homem socioambiental nos Projetos de Assentamento Agroextrativistas na Amazônia Tocantina, visto que o processo de desenvolvimento produtivo nessas áreas desencadeou consequências negativas ao meio ambiente. Acredita-se que um trabalho de Educação Ambiental Emancipatória permitirá a construção de novos hábitos, conhecimentos e habilidades que possibilitem ao agricultor das ilhas, compreensão e uso dos recursos naturais de modo comprometido com a preservação ambiental. Considera-se que a participação interinstitucional também deve assumir sua posição de auxiliadora na construção de um ser humano com intenso senso de pertencimento ao meio. União, Estado e Município precisam direcionar políticas efetivas e empreender ações concretas de desenvolvimento nas comunidades dos PAE's.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Ecocidadania; Desenvolvimento Sustentável.

p

Artigo apresentado no IV Seminário Internacional de Ciências do Meio Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia e 1º Encontro Amazônico da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade – ANPPAS. Integra o Projeto de Pesquisa e a Dissertação de Mestrado, intitulados "Reforma Agrária e Sustentabilidade - desafios da Educação Ambiental nos Projetos de Assentamento Agroextrativistas na Amazônia Paraense, desenvolvidos no PPGCMA/ICEN/UFPA.

1.INTRODUÇÃO.

Nas últimas décadas, temos presenciado uma crescente preocupação no que diz respeito a questão ambiental, quer seja pelas constatações de intervenções nocivas aos ecossistemas, quer seja pela negação da condição socioambiental do pensamento e da visão sobre meio ambiente. Consideremos então que estamos vislumbrando uma crise ambiental, onde a além da problemática do meio físico natural, vivemos o limiar de uma crise da própria sociedade humana contemporânea. Esta sociedade tem modificado seus espaços de forma nociva, tendo como base representações quantificadas que primam pelo desequilíbrio da relação homem-terra. A produção desenfreada tem movido a sociedade ao caos ambiental e a indiferença frente às adversidades causadas por sua própria ação sobre o planeta.

Cruz (2011) considera que a sociedade contemporânea tem provocado mudanças sem medidas no conjunto das estruturas dos sistemas naturais deste mundo. Chama a atenção para a promoção de ações que visam o princípio de uma economia que não se coaduna com as necessidades da humanidade, privilegiando o alto consumismo dos recursos naturais e das matérias-primas. Esse modelo econômico, segundo este mesmo autor, agride e danifica os ecossistemas numa velocidade tamanha, que estes não estariam conseguindo se recuperar dos danos causados por essa sociedade selvagem dos dias atuais.

Atribuir significado a nossa existência, as nossas relações sociais, políticas, econômicas, culturais, bem como às nossas intervenções no meio físico é sem dúvida um desafio a ser vencido. É preciso valorar as ações do ser humano para com o nosso planeta e compreender a Terra enquanto ser vivo. Assim podemos inverter o cerne de nosso debate sobre a crise da natureza e passarmos a pensar na emergência da discussão de qual é a natureza da crise (DA COSTA & RICHETTI, 2011). Acabamos então por compreender que o conjunto de elementos constituintes dessa crise, repousa no rompimento da interação recíproca do ente sociedade com o ser natureza. Porém, este rompimento trouxe consequências graves ao equilíbrio biosférico uma vez, que estes dois organismos, sociedade x meio ambiente, não podem existir separadamente.

A partir da década de 1990, as preocupações com a questão ambiental, assumem novos contornos quando da implantação de novos modelos de ocupação humana, de reordenamento em função das políticas de regularização fundiária e de gestão ambiental nas áreas de várzea da Amazônia. Contudo, as novas políticas públicas de organização do acesso à terra e reconhecimento das ocupações negligenciam em sua maioria, a discussão das condições ambientais dessas áreas. (PASQUIS et al, 2005).

O cenário amazônico vê surgir no ano de 2006, mais especificamente em sua porção tocantina paraense, a figura dos projetos ambientalmente diferenciados de reconhecimentos de ocupação agrária. Com o intuito do respeito às ocupações tradicionais, da preservação da biodiversidade, do combate à poluição e a conservação do meio ambiente, esses modelos de assentamento humanos, trazem segundo Maia (2011), novas perspectivas no que concerne à gestão coletiva dos recursos naturais e a preocupação com a sustentabilidade do meio em que vivem.

Juntamente com o surgimento dessa nova condição de ocupação das várzeas estuárias amazônicas, surge à necessidade de uma nova postura do indivíduo para com a natureza. Loureiro argumenta que esta nova condição precisa ter na Educação Ambiental o seu elemento transformador, onde a *sustentabilidade da vida, a atuação política consciente e a construção de uma ética que se firme como ecológica, seja o seu cerne* (LOUREIRO, 2012a, p. 100).

Dialogando acerca da Educação Ambiental como instrumento de desenvolvimento e evolução ecológico-humana do indivíduo, Loureiro (2012b) nos chama a atenção para o fato de que este processo educativo transformador recorre *a manutenção e melhoria da qualidade de vida do ser humano como estratégia para proteger o meio ambiente.* Compreender o horizonte das preocupações ambientais das populações constituintes dos novos modelos de assentamentos na região amazônica e a importância das ações de Educação Ambiental enquanto formadoras de cidadãos ambientalmente transformadores, constituíram as diretrizes do caminhar neste estudo.

2.A IMPORTÂNCIA DA AMAZÔNIA TOCANTINA NO CENÁRIO DE NOSSAS DISCUSSÕES.

A Amazônia Tocantina compreende a porção situada em uma zona de fronteira, mais especificamente entre a Amazônia Central e Amazônia Oriental, região localizada no Nordeste Paraense. De acordo com Pará (2009), nesta complexa estrutura ecossistêmica,

> (...) passa a microrregião da Bacia do rio Tocantins, considerada a segunda mais importante do país, superada apenas pela Bacia do Rio Amazonas. O rio

> Tocantins, faz parte do complexo estuário amazônico, se comunicando com o rio Pará e o rio Guamá, que se juntam na foz do rio Amazonas. [...] Abrange uma área de 36.024,20 Km², sendo composta por 11 municípios: Abaetetuba, Acará, Baião, Barcarena, Cametá, Igarapé-Miri, Limoeiro do Ajuru, Mocajuba, Moju, Oeiras do Pará e Tailândia.

Com uma população estimada em 739.881 habitantes, dos quais 390.579 vivem na área rural, o que corresponde a 52,79% e 349.302 estão na zona urbana, ou seja, 47,21% do total, a Região da Amazônia Tocantina destaca-se enquanto conglomerado humano recente. Possuir um IDH médio de 0,68 no que concerne ao o grau de desenvolvimento econômico e a qualidade de vida oferecida à população.

Enquanto região de grande valor para o desenvolvimento da Amazônia Brito (apud Sousa, 2011), ao analisar a sistemática modernização da estrutura produtiva e político institucional do Estado Brasileiro a partir da década de 50, argumenta que a Amazônia Tocantina sempre esteve nos planos estatais de desenvolvimento, visando "a integração da região ao circuito de acumulação e a formação da renda do país". Assim, partir da promulgação do II Plano Nacional de Reforma Agrária – PNRA, as populações tradicionais ribeirinhas das várzeas amazônicas sofrem, a partir de um novo cenário na política de Reforma Agrária Brasileira, uma intervenção mais direta, no que concerne ao "reconhecimento e valorização da cultura e tradições desse povo e dirigidas à promoção da melhoria da qualidade de vida e novas possibilidades produtivas" (BRASIL, 2003).

Ao falarmos de um território ecossistêmico de dimensões gigantescas, é importante salientarmos que este espaço amazônico enquanto celeiro de dinâmicas permeia-se por problemas locais e globais, pois segundo Reis (2015), é uma região de grandes potencialidades socioeconômicas, onde o rio Tocantins representa a estrutura de vida de todo o complexo ecológico regional. Ainda para o autor, a Amazônia Tocantina caracteriza-se enquanto,

> (...) território ribeirinho em movimento, quer seja pela proximidade com o rio, quer seja pelas interações e relações estabelecidas entre a população e o rio seja este tratado como fonte de recursos econômicos e de subsistência, seja ainda como um referencial simbólico, intrinsecamente relacionado à vida do homem amazônico. (op. cit. 2015, p. 105).

Nesta perspectiva, a Amazônia Tocantina, vem se desenvolvendo na condição de potencialidade agroextrativista, onde a economia tem na comercialização do fruto do açaí e na atividade pesqueira, o seu maior destaque. Podemos perceber que as atividades econômicas na região são aquelas vinculadas à ocupação da terra em não tanto a atividade de industrialização (PARÁ, 2009).

Congregando um complexo ecossistema rico em biodiversidade e imensa diversidade de recursos naturais potencialmente destinados a múltiplos usos. Também é um ambiente onde a relação entre o homem e o meio tem se configurado sob uma forte dependência do primeiro em relação ao segundo. De imensa riqueza biológica, a Amazônia Tocantina, ao longo dos últimos anos, vem sofrendo uma intensa inserção de projetos de várias naturezas, que precisam dialogar com as questões da preservação ambiental. Dessa forma, Surgik (apud Reis, 2015), ressalta que a manutenção da vida na Amazônia Tocantina, depende da conservação desse ecossistema.

3.PROJETO DE ASSENTAMENTO AGROEXTRATIVISTA ILHA ITAÚNA - CAMINHOS DE UMA EDUCAÇÃO AMBIENTAL ECOTRANSFORMADORA.

Criado a partir das pressões, estatal e comunitária, o Projeto de Assentamento Agroextrativista Ilha Itaúna, nasce baseado nas diretrizes da política de reordenamento fundiário que o assegura, com uma *opção natural para as áreas dotadas de riquezas extrativistas* (INCRA, 1996). Tem como marco legal de implantação, a Portaria INCRA nº. 101, publicada no Diário Oficial da União no dia 19.12.2006. Ainda segundo as diretrizes que norteiam a implantação desse projeto diferenciado de reconhecimento fundiário, destina-se ao atendimento das populações tradicionais, objetivando a exploração racional das riquezas extrativistas. Deve observar em seu desenvolvimento, as atividades voltadas para uma economia viável, com base numa estrutura ecologicamente sustentável. (INCRA, op. cit.).

Com uma população estimada em 1.178 pessoas e uma extensão territorial de 11,205 km², o Projeto de Assentamento Agroextrativista Ilha Itaúna, está localizado a frente da Cidade de Cametá, Estado do Pará, na Região Norte do Território Brasileiro conforme podemos observar na Figura 1. Os habitantes do PAE fazem-se representar por duas organizações sociais: o Sindicato dos Trabalhadores Rurais do município

de Cametá e a Colônia de Pescadores Z-16 de Cametá. Para Malagodi e Bastos (2003), as organizações sociais configuradas nos sindicatos e demais estruturas representativas do universo dos trabalhadores rurais, se apresentam como *catalizadores e geradores de propostas, objetivando sobremaneira a viabilidade e a sustentabilidade dessas comunidades.*

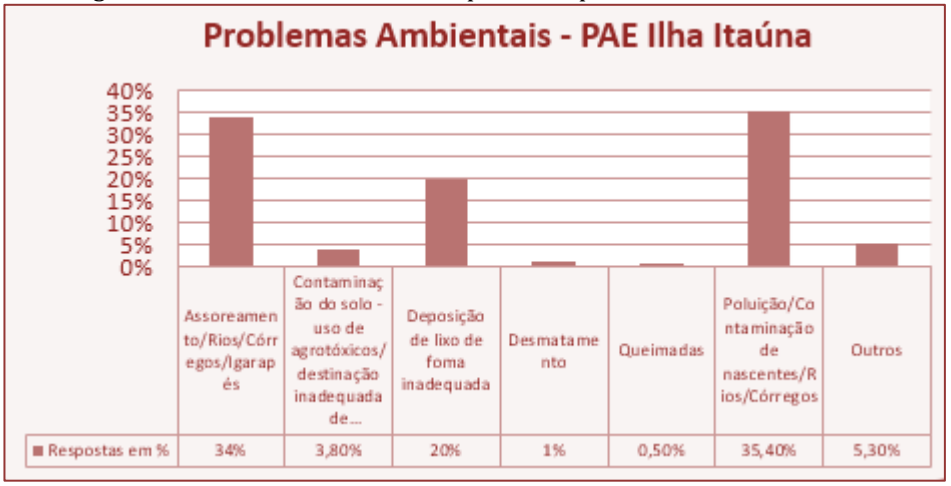
Figura 1 – Visualização Espacial - PAE Ilha Itaúna – Município Cametá/PA.

Fonte: Adaptação Consulta Google Earth – 11.07.2016.

O trabalho de diagnóstico socioambiental levado a efeito para análise das condições atuais do PAE Ilha Itaúna constatou que os habitantes formam 284 unidades familiares distintas. Baseado em uma metodologia multivariada quantitativo-qualitativa, de enfoque analítico-reflexivo, o estudo, através da análise dos problemas ambientais destacados por cada Unidade de Produção Familiar da comunidade estudada, permitiu a compreensão e a visão de superação da situação vivenciada neste ambiente.

Na Figura 2 podemos constatar que a comunidade do PAE Ilha Itaúna tem clareza quanto aos problemas ambientais presentes na geografia da área e que estes se caracterizam como uma crescente dificuldade em seu dia-a-dia. Um dado que nos chama bastante à atenção diz respeito à poluição/contaminação dos rios, bem como o assoreamento dos mesmos e o tratamento do lixo.

Figura 2 – Problemas Ambientais apontados pelas UPF's – PAE Ilha Itaúna.



Os grupos familiares através das oficinas de percepção ambiental foram capazes de externas sua grande preocupação com a conservação do meio ambiente na comunidade. Por meio de uma ação provocativa, permeada pela discussão de temas geradores, foi possível apontarem como saídas para os problemas, a mudança de hábitos e atitudes frente às questões de conservação do ambiente.

A prática do questionamento das condições humanas em seu ambiente físico e das consequências da intervenção do homem nos ecossistemas ribeirinhos tem na Educação Ambiental o seu grande mérito. Para Carvalho (2012), a construção dos valores e das crenças na convivência harmoniosa do ser humano com o meio ambiente, num processo de sustentabilidade plena, perpassa pela formação do sujeito ecológico transformador. Este sujeito segundo o autor é questionador da exploração desordenada dos bens naturais, da manutenção da desigualdade, da exclusão social e ambiental.

As ações de despertar ambiental nas comunidades dos Projetos de Assentamento Agroextrativistas na Amazônia Tocantina tem na Educação Ambiental o oferecimento de um efetivo processo de aprendizagem reciproco, onde é possível gerar processos de formação do sujeito humano aliado à natureza do conhecimento local em seus mais variados aspectos.

No PAE Ilha Itaúna, o envolvimento do coletivo dos indivíduos foi imprescindível no sentido de fortalecimento da concepção de uso racional dos bens naturais, da manutenção e defesa do meio ambiente, num processo de análise não apenas das consequências dos problemas relacionados ao ambiente da comunidade, mas também a gênese desses problemas. Oliveira e Medeiros (2010, p. 1) são enfáticos ao afirmarem que a Educação Ambiental,

> (...) não visa somente apontar os problemas de degradação ambiental, poluição, uso inadequado de recursos, mas sim, entender o porquê desses problemas, suas raízes históricas, sociais, culturais e no caso da sociedade capitalista, principalmente a econômica. Levantando assim hipóteses e propostas de possíveis ações em prol da vida humana, que é dependente e constituinte da natureza.

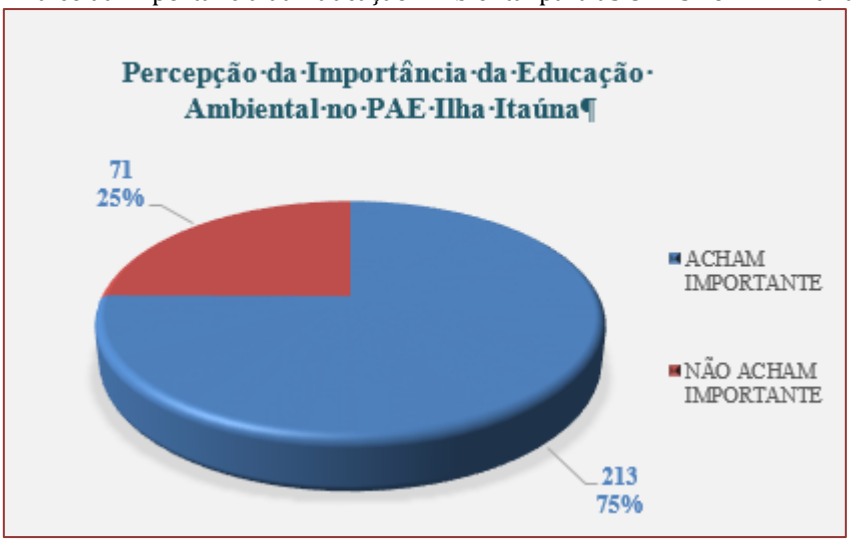
Esta visão é corroborada por Reigota (2009), ao considerar que a Educação Ambiental, assume caráter de uma nova perspectiva de conscientização na busca de uma relação do homem com o meio ambiente de forma transformadora. Ao pensar em uma educação ambiental que opere mudanças nas relações sociais, políticas e ambientais, o autor no propõem uma ação educativa que transcenda a mera discussão e resolução dos problemas ambientais em si e nos permite trabalhar a formação do cidadão crítico, cuja ética e consciência apresentam-se enquanto condição necessária para, a partir do pensar no global, agir no local.

Ao transferirmos os pensamentos de uma educação ambiental transformadora para as comunidades dos projetos agroextrativistas diferenciados na Amazônia, é salutar compreendermos sua vital importância como meio para que os indivíduos que habitam essas áreas reflitam sobre suas ações no manejo da terra e adotem uma postura crítica a respeito da *conservação dos recursos naturais, possibilitando a potencialização das atividades agrárias, a melhoria da qualidade de vida e também a permanência da população no campo* (LUCCA & BRUM, 2013, p.39).

Nas comunidades tradicionais ribeirinhas, como é o caso do PAE Ilha Itaúna, a construção de uma concepção ambiental ecotransformadora e de sua importância para a consolidação de uma sociedade sustentável é condição essencial para o surgimento e *novos valores e novas relações sociais entre os seres humanos com a natureza e da melhoria da qualidade de vida para todos os seres vivos* (PELICIONI; JUNIOR, 2007, p. 140). Diante dessa constatação, a Figura 3 nos mostra a abrangência da Educação Ambiental como subsídio na construção das ações de conservação e de mitigação dos problemas Socioambientais da comunidade do PAE Ilha Itaúna.

Considerando que os estudos nas comunidades tradicionais agroextrativistas precisam levar em consideração os conflitos entre as novas estruturas de pensamento e os conhecimentos tradicionalmente construídos ao longo do tempo, é importante verificar o resgate do sentido de pertencimento do homem como parte indissociável do ser natureza, (Tuan, 2012). Assim, as ações de auxílio na construção de conscientização ambientalmente transformadora, foram efetivamente válidas para a maioria das famílias entrevistadas na comunidade de Ilha Itaúna.

Figura 3 – Índice da importância da Educação Ambiental para as UPF's no PAE Ilha Itaúna.



Fonte: Levantamento de Campo Integrado - IATAM

Os resultados demonstram que é válido insistir e promover práticas educativas de despertar da consciência crítica frente às condições de vida das comunidades e as consequências de sua interação com o meio ambiente em que vivem. Porém, a natureza do pensamento conservador capitalista ainda impõe sua visão estática. Visão está personificada na considerável parcela da população estudada, que ainda mantém em seu ideário, o distanciamento do sentido de uma educação ambiental como auxílio de desenvolvimento pleno.

Loureiro (2012a) argumenta que cabe a uma educação ambiental transformadora, atingir os mais variados níveis da consciência humana, buscando engendrar naqueles que ainda não a compreendem enquanto instrumento de equilíbrio e bem-estar, da valoração dos indivíduos em suas diversas dimensões, visando o desenvolvimento do homem em equilíbrio com o natural, o despertar para o sentido da indissociação entre corpo-mente-sociedade-natureza.

4.CONCLUSÕES

O presente estudo permitiu a constatação de que a comunidade do Projeto de Assentamento Agroextrativista Ilha Itaúna, apesar de enfrentar desafios no que concernem as condições ambientais nesse modelo de assentamento humano, mantém vivo o sentimento de luta para ultrapassar as dificuldades e promover o crescimento e desenvolvimento das famílias, aliado a concepção de vida sustentável. Em consonância com as ações promovidas por organismo de assistência técnica, como é o caso do Instituto de Assessoria Técnica, Social e Agroambiental da Amazônia – IATAM, que atua na comunidade desde o ano de 2015, as 284 famílias, já começam a demonstrar avanços no que diz respeito a mudanças de atitudes diante da problemática ambiental presente na estrutura social local e para mais além, uma nova mentalidade na compreensão dos desafios da convivência humana com a natureza física.

Pensar em uma Educação Ambiental para as comunidades dos assentamentos agroextrativistas na Amazônia é sem dúvida pensar na construção e desenvolvimento de um complexo mecanismo de pensamento crítico que ininterruptamente aborde o entendimento do funcionamento do ambiente, nossa inter-relação com este, como somos afetados por ele e como influenciamos em sua dinâmica, bem como as ações que devemos tomar para a efetivação da sustentabilidade da vida nele.

Mas não cabem apenas as comunidades tradicionais ribeirinhas, a difícil tarefa de lutar e promover a conservação e a sustentabilidade dos ecossistemas das várzeas amazônicas; é preciso um engajamento de toda sociedade local e global nesta empreitada. Lucca e Brum (2012, p. 41), consideram de extrema importância o comprometimento ativo da sociedade como um todo na proteção ambiental, com organicidade e ações que promovam a *compatibilização de práticas econômicas e conservacionistas, com reflexos positivos evidentes junto à qualidade de vida de todos.*

Promover a harmonização do desenvolvimento econômico e qualidade ambiental é o grande desafio de uma Educação Ambiental Ecotransformadora, que se propõem promotora da construção do homem verdadeiramente socioambiental e cidadão.

REFERÊNCIAS

[1] Brasil. Ministério de Desenvolvimento Agrário. II Plano Nacional de Reforma Agrária. Brasília, DF, 2003.

[2] Carvalho, Isabel Cristina de Moura. Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico. 6 ed. São Paulo: Cortez, 2012.

[3] Cruz, Claudia Anastásio Coelho. Discurso Ambiental, Políticas Ambientais e Planejamento Territorial *in:* Discurso Ambiental e Planejamento Territorial na Região da Bahia. Limites e Possibilidades. Edições UESB, 2011.

[4] Da Costa, Jodival Mauricio y RICHETTI, Patrícia. O natural e o social na crise ambiental: Reflexões sobre a relação sociedade-natureza. ***Ecol. austral*** **[online]. 201**1, vol.21, n.3, pp. 363-368. ISSN 1667-782X.

[5] Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA. Criação do Projeto Agroextrativista Ilha Itaúna. Processo nº 54100.00.3178/2006-15. Formato Digital. dez. 2006.

[6] Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA. Projetos de Assentamento Agroextrativistas PAE's (cartilha). Brasília: INCRA, 1996.

[7] Loureiro, Carlos Frederico Bernardo. Trajetória e Fundamentos da Educação Ambiental. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2012a.

[8] _____. Sociedade e Meio ambiente – a educação ambiental em debate. 7 ed. São Paulo: Cortez, 2012b.

[9] Lucca, Emerson Juliano; Brum, Argemiro Luíz. Educação Ambiental: como implantá-la no meio rural. Revista de Administração IMED, 3(1), 2013, p. 33-42 - ISSN 2237 7956.

[10] Maia, Rosane de Oliveira. A Política de Regularização Fundiária e Reforma Agrária: o PAE nas Ilhas do Pará. Dissertação de Mestrado. Belém: NAEA/UFPA, 2011.

[11] Malagodi, Edigar e Bastos, Valério de Souza. Sindicato de Trabalhadores Rurais e Agricultura Familiar. GT-21-Sindicato e Organizações coletivas. XI Congresso Brasileiro de Sociologia, Campinas – SP, 2003.

[12] Oliveira, K.J.M.; Medeiros, D.H. de (org.). *Educação Ambiental: abordagens teórico - metodológicas.* Anais do V Encontro de Produção Científica e Tecnológica. FECILCAM, 2010.

[13] Pasquis, Richard et al. Reforma Agrária na Amazônia: Balanços e Perspectivas. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, Vol. 2, n. 1, p. 83-96, jan./abr. 2005.

[14] Pará. Governo do Estado. Secretaria de Estado de Integração Regional – SEIR. Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável do Tocantins. Região de Integração Tocantins, 2009.

[15] Reis, Adebaro Alves. Desenvolvimento Sustentável e uso dos Recursos Naturais em Áreas de Várzea do Território do Baixo Tocantins da Amazônia Paraense: limites, desafios e possibilidades. Tese de Doutorado. PPGDSTU/NAEA/UFPA, 2015.

[16] Souza, Armando Lirio de. Trabalho e Desenvolvimento Territorial na Amazônia Oriental: a experiência da rede de desenvolvimento rural do Baixo Tocantins (PA). Teses de Doutorado. FCE/UFRS – Porto Alegre, 2011.

Capítulo 19

A PERCEPÇÃO DE ESTUDANTES DE UMA IES DE MANAUS, AM SOBRE TEMAS RELACIONADOS AO MEIO AMBIENTE

Valdemar Sjlender
Larisse Livramento dos Santos
Roberta Enir Faria Neves de Lima
Ronald Rosa de Lima
Cláudio Nahum Alves

Resumo: A questão ambiental é um dos grandes desafios do século XXI para a humanidade. Desenvolver a ética ecológica do cuidado é um grande desafio e, ao mesmo tempo, como um caminho para se encontrar alternativas para a agressão e destruição ambiental. A ética ecológica do cuidado precisa ser cultivada, com início nas instituições de ensino, uma vez que nelas há oportunidade de gerar informações e desenvolver conhecimentos a respeito desse assunto. Sobretudo, através de projetos, torna-se possível desenvolver habilidades, competências e atitudes geradoras de valores como os da ética ecológica do cuidado. O início da construção da cultura da ética ecológica do cuidado é o que se observa em uma Instituição de Ensino Superior de Manaus, que está empenhada em trabalhar conceitos relacionados ao meio ambiente, bem como, oportuniza vivências e experiências ambientais significativas que desenvolvem nos futuros profissionais a consciência ambiental necessária para uma efetiva ética ecológica do cuidado. A pesquisa apresentada nesse artigo com acadêmicos dessa IES demonstra que esses objetivos estão sendo alcançados.

Palavras-chave: Meio Ambiente, Ética Ecológica do Cuidado

1.INTRODUÇÃO

O tema meio ambiente tem se revelado como um dos grandes desafios da humanidade na atualidade, envolvendo líderes mundiais, pesquisadores, representantes de Organizações Não Governamentais (ONGs), educadores, enfim, a sociedade em geral. O ser humano é, ao mesmo tempo, parte do meio ambiente, como aquele que o gerencia e dele cuida. É a `casa comum` que precisa ser cuidada por todos, mas está sendo agredido e destruído. O que fazer?

Há os que defendem a instituição de mais leis e maior rigidez nas sanções delas decorrentes em relação ao não cuidado com o meio ambiente. Outros defendem mais investimentos em programas educacionais em todos os níveis da sociedade. E, por fim, existem os que defendem maior consciência ambiental, a partir de mais educação, mais orientação, mais instrução que leve à prática de uma ética ecológica do cuidado, uma vez que esta gera compromisso prático para com o meio em que as pessoas vivem.

Observa-se que ainda existe muito desconhecimento e falta de clareza sobre as reais implicações quando o homem não considera uma necessidade cuidar do meio ambiente. O cuidado, nesse caso, é uma necessidade social. Portanto, é preciso que os profissionais, independentemente da área de formação, tenham uma consciência ambiental formada a partir de princípios e valores como os da ética ecológica do cuidado.

Como a temática do meio ambiente precisa ser trabalhada em todas as instituições de ensino, conforme estabelece a Lei 9.795/99, o presente artigo verifica como essa questão é trabalhada em uma Instituição de Ensino Superior na cidade de Manaus. Ou seja, essa Instituição trabalha o tema meio ambiente em disciplinas do Ciclo Básico de Formação Geral – Sociedade e Contemporaneidade, Comunicação e Expressão, Cultura religiosa e Instrumentalização Científica – e através de projetos inter e multidisciplinares. A partir da realização de pesquisa de campo, verificou-se o entendimento que os acadêmicos têm sobre temas como meio ambiente e ética ecológica do cuidado, sua importância na formação e a necessidade desses temas para sua vida pessoal e profissional.

O presente artigo, apresentado no 6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente, realizado em Bento Gonçalves - RS, em abril de 2018, tem o objetivo de propor a ética ecológica do cuidado como fundamento para o desenvolvimento sustentável. O ensino e a prática dessa ética do cuidado, propõe um compromisso social e humanista com a humanidade e, portanto, tem uma importante contribuição a dar sobre esse tema.

2. METODOLOGIA

A Lei 9.795/99 estabelece que o tema meio ambiente seja trabalhado como um tema transversal em todos os cursos das Instituições de Ensino Superior de todo o Brasil. Partindo dessa premissa e considerando que a IES pesquisada atende esse requisito legal, realizou-se a pesquisa com 244 universitários dessa Instituição, para coletar subsídios para uma dissertação de mestrado em Ciências e Meio Ambiente, bem como, subsidiar o presente artigo. Os acadêmicos foram convidados a responder questões relacionadas ao meio ambiente e à ética ecológica do cuidado, atribuindo-lhes notas que variavam entre 1 (nada importante) a 7 (extremamente importante). Trata-se, portanto, de uma pesquisa quali-quantitativa.

Importante destacar que a pesquisa foi aplicada entre acadêmicos dos 11 cursos de graduação, incluindo iniciantes e veteranos desses cursos. A Instituição pesquisada tem como proposta trabalhar o meio ambiente como um tema transversal, sendo abordado prioritariamente em disciplinas do seu Ciclo Básico de Formação Geral, composto por Comunicação e Expressão, Cultura Religiosa, Instrumentalização Científica e Sociedade e Contemporaneidade. Além disso, as temáticas sobre meio ambiente e ética ecológica do cuidado são estudados e discutidos em projetos multidisciplinares de pesquisa e de extensão. Destaca-se o desenvolvimento de projetos de pesquisa, que geraram produtos ecológicos como o desenvolvimento de um tijolo pet, o granito verde e o telhado com revestimento de tetra pak. Esses produtos levaram à construção, em regime de mutirão, por acadêmicos e professores de todos os cursos da Instituição, de uma Casa Ecológica, inaugurada em 2015. O resultado do trabalho é mostrado na Figura 1:

Figura 1 – Casa Ecológica do CEULM ULBRA inaugurada em fevereiro 2015.

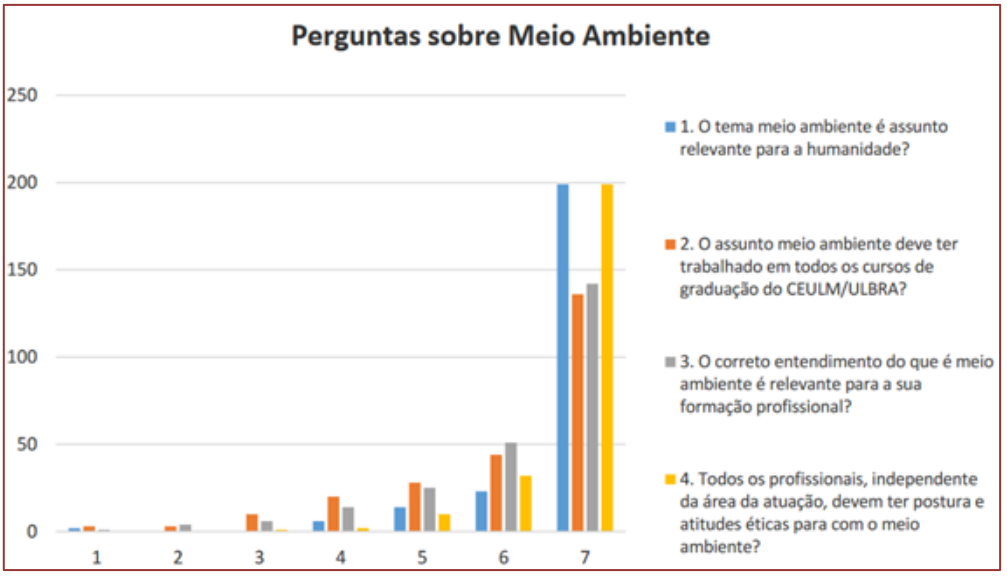
Fonte: Arquivo do CEULM ULBRA (2016).

O projeto da pesquisa com os acadêmicos e que subsidiou o presente artigo, foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Pará, sob o Parecer CAAE 61549316.5.0000.0018, e o instrumento aplicado aleatoriamente junto aos acadêmicos dessa IES da Cidade de Manaus, AM, no mês de novembro 2016, sendo entrevistados 244 acadêmicos de 11 cursos de graduação. A seleção dos acadêmicos que responderam a presente pesquisa, oportunizou a participação de ingressantes, de grupo que havia cursado apenas disciplinas do Ciclo Básico de Formação Geral, bem como, de representantes dos que haviam participado do projeto da Casa Ecológica. Entre os questionamentos que foram respondidos, constavam perguntas relacionadas ao meio ambiente, objeto desse artigo.

3. RESULTADO

Na pesquisa aplicada aos acadêmicos, constavam quatro perguntas relacionadas ao tema meio ambiente, conforme abaixo relacionadas na Figura 2. Os resultados atribuídos também constam nos gráficos da mesma figura.

Figura 2 –Resposta às perguntas sobre Meio Ambiente



Fonte: autor (2017).

Observa-se que a maioria absoluta dos 244 respondentes atribuiu nota máxima (7) ao bloco de perguntas relacionadas ao Meio Ambiente. Como destaque, verifica-se que 199 respondentes, que representam 81,55% do total, atribuíram nota 7 às questões 1 e 4. Ou seja, consideram extremamente importante a relevância do assunto meio ambiente para a humanidade, bem como consideram extremamente importante que todos os profissionais, independente da área de atuação, tenham postura e atitudes éticas para com o meio ambiente. No entanto, quando questionados se o correto entendimento do que é meio ambiente é relevante para sua formação profissional, apenas 142 respondentes, ou seja, 58,2% consideram-no como extremamente importante. Também foi constatado que apenas 136 dos entrevistados, que representam 55,7% do total dos respondentes, consideram extremamente importante que o assunto meio ambiente seja trabalhado em todos os cursos de graduação da Instituição pesquisada.

Além disso, verifica-se nas respostas outro dado interessante: quanto maior o número de respondentes que atribuíram nota máxima (7) a determinada pergunta, menor é o número de respondentes que atribuíram notas de 1 até 3, ou seja, nota abaixo da média 4. Verifica-se que apenas 2 (0,81%) respondentes atribuíram nota menor que 4 sobre a relevância do tema meio ambiente para a humanidade, enquanto 1 (0,4%) atribuiu nota menor que 4 à pergunta sobre a postura e atitudes éticas para com o meio ambiente, independentemente da área da atuação. Mas, quando foram questionados se o assunto meio ambiente deve ser trabalhado em todos os cursos de graduação da Instituição, 16 (6,55%) respondentes atribuíram notas menores que 4, enquanto 11 (4,5%) atribuíram as mesmas notas à questão sobre o correto entendimento do que é meio ambiente e sua relevância para a formação profissional.

Assim, avaliando as respostas nesse bloco de perguntas, nota-se que, apesar de considerarem relevantes o tema meio ambiente e de que todos os profissionais devem ter atitudes éticas relacionadas ao meio ambiente, os acadêmicos da Instituição pesquisada revelam uma certa incoerência em suas respostas o que, provavelmente, revela conhecimento pouco aprofundado sobre o assunto. Senão vejamos: se para 81,55% dos respondentes o tema meio ambiente é extremamente relevante e é extremamente relevante que todos os profissionais tenham atitudes éticas para com o meio ambiente, por que apenas 55,7% dos entrevistados consideram extremamente importante que esse tema seja trabalhado em todos os cursos? E mais, por que 6,55% dos respondentes consideram nada ou pouco importante que tal assunto seja trabalhado em todos os cursos? A mesma situação ocorre com a questão envolvendo o correto entendimento do que é meio ambiente, o qual é considerado extremamente importante por apenas 58,2% dos discentes pesquisados e 4,5% dos respondentes consideram nada ou pouco relevante trabalhar a temática ambiental nos cursos da Instituição.

Assim, entende-se que as discussões sobre o tema meio ambiente na IES, ainda não criaram um corpo de conhecimentos que permita compreensão aprofundada da sua importância, o que, para Albuquerque, pode ter a seguinte explicação:

> O homem tenta resolver os problemas e as contradições de sua época à medida que as questões vão se apresentando a ele. O meio ambiente, por exemplo, só se colocou como problema concreto no século XX, quando o aquecimento global, os mais diversos tipos de poluição, a extinção de inúmeras espécies animais e vegetais e o esgotamento de recursos naturais já se tornavam situações preocupantes (ALBUQUERQUE, 2007, p. 15).

As respostas dos acadêmicos pesquisados ratificam que há necessidade de aumentar as discussões sobre questões ambientais e ecológicas nas diferentes disciplinas estudadas nas graduações da Instituição. Por outro lado, ao não considerar importante ou pouco importante as discussões da temática ambiental no contexto das disciplinas dos cursos de graduação, embora as considerem relevantes, os entrevistados revelam a necessidade de identificar resultados práticos sobre essa temática; ou seja, apesar da relevância da temática, os entrevistados consideram pouco importante ampliar os conhecimentos dos acadêmicos de graduação, futuros profissionais de nível superior no Amazonas.

4. CONCLUSÃO

A questão ambiental é um dos maiores desafios da humanidade na atualidade, mas ao mesmo tempo, também se apresenta como uma grande oportunidade. O ser humano é ao mesmo tempo, parte do meio ambiente e o seu grande `gerente`. Dele usufrui para sua sobrevivência e de outras espécies, como, detêm a responsabilidade de administrar e cuidar daquele que é a sua casa comum. E precisa administrá-lo com responsabilidade e ética. Como se verificou, a ética a ser exercida relacionada ao meio ambiente é a ética

do cuidado, que coloca os seres humanos na posição de integrante do meio ambiente e, ao mesmo tempo, como responsável para com tudo que o cerca.

Na pesquisa realizada, o desconhecimento da ética ecológica do cuidado é compreensível entre os acadêmicos entrevistados, tendo em vista que não constitui temática discutida entre os professores e, em sala de aula, entre professores e acadêmicos. A vida na sociedade capitalista ainda carece de ética, no sentido lato, e "o avanço será dominar a aparente neutralidade da Ciência Econômica, subordinando-a a uma ética reguladora, na qual a natureza tenha valor" (BUARQUE, 2007, p. 26).

Fica evidenciado que o tema meio ambiente precisa ser mais e melhor trabalhado na sociedade em geral e nas instituições de ensino em particular, tanto para atender à legislação como para desenvolver consciência ambiental nos profissionais de todas as áreas. No caso da Instituição pesquisada, verificou-se que os acadêmicos estão interessados e dispostos a discutir a temática do meio ambiente, com a consciência da sua importância na sua formação profissional. Para tanto, necessário se faz realizar projetos de extensão de modo multidisciplinar, nos quais a temática ambiente esteja presente, quaisquer que sejam os objetivos dos projetos, como executar projetos interdisciplinares dentro de cada curso e entre os cursos, de modo a incluir a temática ambiente como temas comuns de discussão nos planos de ensino dos docentes. Sobretudo, as quatro disciplinas do Ciclo Básico de Formação Geral deverão intensificar as discussões sobre essa temática e oportunizar o desenvolvimento de projetos que contemplem esse assunto.

REFERÊNCIAS

[1] Albuquerque, Bruno Pinto de. As relações entre o homem e a natureza e a crise sócio-ambiental. Rio de Janeiro, RJ. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), 2007. Disponível em: http://www.epsjv.fiocruz.br/upload/monografia/13.pdf. Acesso 10/02/2017.

[2] Arévalo, José Arlés Gómez. Reflexiones em torno a La ecoética y sus aportes em la época contemporânea. In: Revista Latinoam Bioética, ISSN 1657-4702, Volume 14, Número 2, Edición, Pág. 66-79, 2014.

[3] Backes, Marli Terezinha Stein et al. Cuidado ecológico como fenômeno amplo e complexo. Rev. bras. enferm. vol.64, número5 Brasília Sept./Oct. 2011. Disponível emhttp://dx.doi.org/10.1590/S0034-71672011000500012. Acesso em 24/02/2017.

[4] Brasil. Lei N° 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 abril 1999.

[5] Brasil, Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental. Programa de Educação Ambiental – PRONEA. 3. ed. Brasília, DF: MMA/MEC, 2005.

[6] Brakemeier, Gottfried. O ser humano em busca de identidade: contribuições para uma antropologia teológica. São Leopoldo: Sinodal, São Paulo: Paulus, 2002.

[7] Buarque, Cristovam. Da ética à ética: minhas dúvidas sobre a Ciência Econômica. Brasília: Senado Federal, 2007.

[8] Capra, Fritojf.As conexões ocultas: ciência para uma vida sustentável. trad. Marcelo Brandão Cipolla. São Paulo: Editora Cultrix, 2002.

[9] Ceulm-PPI – Centro Universitário Luterano de Manaus – Projeto Pedagógico Institucional 2014-2018. Manaus: CEULM/ULBRA, 2014.

[10] Gassmann, Günther; Hendrix, Scott. As Confissões Luteranas: Introdução. São Leopoldo: Sinodal, 2002.

[11] Lima, Newton Silva de. Tijolo ecologicamente correto: um breve estudo na transferência de calor. In: Tempo & Ciência: revista do Centro Universitário Luterano de Manaus. Nº 16 (jan./dez 2006) Manaus: CEULM/ULBRA, 2006. p. 60-65.

[12] Nalini, José Renato. Ética Ambiental. 3 ed. Campinas: Millenium, 2010.

[13] Sung, Jung Mo e Da Silva, Josué Cândido. Conversando sobre ética e sociedade. 11ª ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

[14] Warth, Martim Carlos. A ética de cada dia. Canoas: Ed. ULBRA, 2002.

[15] Wolkmer, Maria de Fátima Schumacher e Paulitsch, Nicole da Silva. Ética Ambiental e crise ecológica: reflexões necessárias em busca da sustentabilidade. In: Veredas do Direito, Belo Horizonte, v.8, n. 16, p. 211-233. Julho/Dezembro de 2011.

Autores

AUTORES

FABIANE DOS SANTOS TOLEDO (Organizadora)

Mestre em geografia pela Universidade Federal de Uberlândia, na área de planejamento ambiental, atuante em geociências, com ênfase em ambiental - áreas verdes, índice de áreas verdes, espaços públicos livres e parques urbanos. Possui graduação em Geografia (Licenciatura e Bacharelado) pela Universidade Federal de Uberlândia, mestrado em geografia pela Universidade Federal de Uberlândia. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Geografia ambiental, atuando principalmente nos seguintes temas: áreas verdes, índice de áreas verdes, espaços públicos livres e parques urbanos.

ALEXANDRO DIAS MARTINS VASCONCELOS

Engenheiro Florestal - UFPI, Especialista em Perícia e Auditoria Ambiental - UNINTER, Mestrado em Ciências Florestais, UFCG.

ANA CRISTINA TAVARES NUNES ARRUDA

Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental, especialista em Análise e Gestão Ambiental, graduada em Ciências Biológicas. Possui experiência profissional na execução de projetos sobre a gestão de resíduos sólidos, atuou na elaboração e implementação do Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Município de Goiânia, com ênfase na coleta seletiva em parceria com as cooperativas de materiais recicláveis. Sua pesquisa engloba alternativas mais sustentáveis para conter o impacto ambiental causado pela grande geração de resíduos plásticos no Brasil.

ANDERSON CORRÊA PINHEIRO

Empresário Técnico Agrimensor Projetista, estudante de Engenharia Civil atuando como Diretor de Geoprocessamento e Projetos na Agregar Ambiental Consultoria e Projetos

ANTONIO DANILO BENTES MENINEA

Graduando em Pedagogia na Universidade Federal do Pará - UFPA.

ARTEMIS DE ARAUJO SOARES

Pos-Doc 1- realizado na Université Paris-Descartes Paris. Doutorado em Ciências do Desporto pela Universidade do Porto (1999). Professora associado 1 da Universidade Federal do Amazonas, Brasil.

BRUNA SOARES XAVIER DE BARROS

Pós-Doutorado pela FCA / UNESP/ Botucatu SP (2019). Ministrou a disciplina de Introdução ao Geoprocessamento e Topografia na FCA/UNESP para alunos de pós-graduação. Professora de Topografia no curso de Engenharia Civil na FSP em Avaré SP (2015). Em 2014/2015, foi professora substituta da FCA/UNESP Botucatu SP (Fotogrametria e Fotointerpretação; Sistemas de Informação Geográfica; Topografia e Sensoriamento Remoto). Doutorado em Agronomia, FCA/UNESP (2013). Doutorado Sanduíche na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Portugal (2012). Mestrado em Agronomia - Energia na Agricultura pela Faculdade de Ciências Agronômicas - UNESP (2010) e graduação em Sistemas de Informação pela Universidade do Sagrado Coração (2007).

CARLA DE MELLO S. ALCANTARA

Bacharel e Licenciada no curso de Ciências Biológicas. Formada pela Universidade Castelo Branco em 2013, no Rio de Janeiro. Professora do Ensino Fundamental, Ensino médio e EJA desde 2015.

AUTORES

CARLOS HENRIQUE DE CASTRO FREITAS

Tecnólogo em gestão ambiental, Universidade do Estado do Amazonas

CLÁUDIO NAHUM ALVES

Possui graduação em Licenciatura e Bacharelado em Química pela Universidade Federal do Pará (UFPA), especialização em Estatística pela UFPA-USP, mestrado em Química pela UFPA em 1998. Doutor em Ciências (Química) pela Universidade de São Paulo-IQSCar em 2001. Coordenou o Programa de Pós-graduação em Química da UFPA e curso de especialização em informática educativa no período de 2009-2011. Atua nos Programas de Pós-graduação em Química, Ciências e Meio Ambiente e Química Medicinal e Modelage Molecular da UFPA. Atualmente é Professor Associado IV da UFPA e coordenador do programa de Pos-Graduação em Ciências e Meio Ambiente do Instituto de Ciências Exatas e Naturais da UFPA.

CRISNAIARA CÂNDIDO

Possui Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Mato Grosso (2004). Licenciatura Plena em Pedagogia pela Faculdade Albert Einstein - DF (2015). Especialização em Educação Especial e Inclusiva pela Universidade Castelo Branco - RJ (2005). Mestre em Educação pela Universidade Federal de Mato Grosso, Câmpus Universitário de Rondonópolis - UFMT/CUR (2018). Professora efetiva da Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso e Secretaria Municipal de Educação de Itiquira/ MT.

CRISTIANO GOMES DO NASCIMENTO

Mestre em Ciência pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM

DENIVAL DE LIRA GONÇALVES

Mestre em Ciências e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Pará - UFPA. Especialização em Docência do Ensino Superior pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. Graduado em Pedagogia pela Universidade Federal do Pará - UFPA. É Analista em Reforma e Desenvolvimento Agrário no INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA/Superintendência Regional no Estado do Pará – SR(01). Tem experiência nas áreas de Educação, análise e planejamento de projetos educacionais, Educação do Campo e Ciências Agrárias. É coordenador do Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária – PRONERA no Estado do Pará.

DIOCLÉA ALMEIDA SEABRA SILVA

Aperfeiçoamento em Solos e Nutrição de Plantas, Especialização em Agricultura Familiar e Desenvolvimento Sustentável, Mestrado em Solos e Doutorado em Ciências Agrárias. Atualmente é professora Adjunta DE da Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus de Capanema, no Estado do Pará. Possui trabalhos publicados em revista internacional, trabalhos publicados na revista cadernos de agroecologia, e orienta alunos do Curso de Bacharelado em Agronomia, Licenciatura e Bacharelado em Biologia, além de ser professora da disciplina de Agroecologia na UFRA.

DJAVAN VALENTIM DA PAIXÃO EVANGELISTA

Graduado em Engenharia Agronômica pela Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA (2017). Mestrando em Biotecnologia Vegetal pela Universidade Federal de Lavras - UFLA (2018) onde atua no estudo da relação microrganismos-planta com ênfase em análise Metabolômica. Especialização em Engenharia de Segurança e Saúde no Trabalho pela Universidade Cruzeiro do Sul (2019).

AUTORES

ELIANE APARECIDA ANTUNES FAGUNDES

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Mato Grosso (2001), especialização em Solos e Meio ambiente pela Universidade Federal de Lavras-MG, mestrado em ENGENHARIA AGRÍCOLA pela Universidade Federal de Mato Grosso (2012) e doutorado em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (2016). Atualmente é técnico da Universidade Federal de Mato Grosso. Atua principalmente nos seguintes temas: pegada hídrica, sustentabilidade ambiental, recursos hídricos e indicadores ambientais.

FRANCISCO PLÁCIDO OLIVEIRA MAGALHÃES

Possui graduação em Engenharia Agronômica pela Universidade Federal Rural da Amazônia (1994), mestrado em Agronomia Biologia Vegetal Tropical pela Universidade Federal Rural da Amazônia (1997), doutorado em Ciências Biológicas (Botânica) pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (2003) e Especialista em Apicultura pela UNITAU (2011). Atualmente é professor Associado II, lotado no Instituto de Medicina Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Pará/Campus de Castanhal, atuando nas áreas de Biologia Vegetal, Apicultura e Meliponicultura e Educação do Campo com ênfase nos temas: melissopalinologia, apicultura, meliponicultura, potencial da flora apicola de ecossistemas amazônicos e polinização.

GABRIELLE DE ARAÚJO RIBEIRO

Doutora em Recursos Naturais – UFCG. Mestre em Engenharia Agrícola – UFCG. Graduada em Engenharia Agrícola e Ambiental – UFRPE e em Gestão Ambiental – IFPE

GESINALDO ATAÍDE CÂNDIDO

Professor Titular em Administração da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina. Atuação como docente permanente nos programas de Pós-graduação das Universidades Federais da Paraíba e da UFCG e Colaborador nos programas de pós-graduação em Recursos Naturais da UFCG e do Programa de Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Interesse e envolvimento em estudos e pesquisas relacionados à Desenvolvimento Sustentável e Indicadores de Sustentabilidade, Vulnerabilidade social e ambiental e temas relacionados à Administração e Sociedade.

GILMAR DOS SANTOS MARQUES

Cursando Doutorado em Desenvolvimento Sustentável no CDS da UnB, mestre em Planejamento e Gestão Ambiental pela Universidade Católica de Brasília (2006), Graduado em Administração de Empresas pela ESCOLA SUPERIOR DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ADMINISTRATIVAS DE ITUIUTABA (1988), MBA em Gestão Empresarial pela FGV e especialista em Contabilidade e Gerência pela ESCCAI/UFU. Atualmente é professor no curso de Administração da UNIÃO PIONEIRA DE INTEGRAÇÃO SOCIAL - UPIS, da ASSOCIAÇÃO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO CONTINUADA - AIEC e Centro Universitário de Brasília - UniCEUB 100% EaD. Tem experiência na área de Administração Geral, Planejamento e Gestão Estratégia (Modelo de Gestão), Administração da Produção/Materiais/Logística, Plano de Negócio, Modelagem e Simulação de Negócio e Estágio e TCC. Conteudista, Coordenador de Disciplina e Tutor de EAD, em cursos de Graduação e Pós-Graduação em Administração. Coordenação e Chefia de Departamento. Consultor de empresas e do SEBRAE/DF e Instrutor do SEBRAE/DF e treinamento empresarial, atuando principalmente nos seguintes temas: Diagnóstico Empresarial, inclusive na área de Inovação Tecnológica de Gestão, Planejamento, Plano de Negócio e Gestão de Processos (Mapeamento e Revisão de Processos) nos setores Público e Privado. Atua como consultor de empresas, principalmente em Modelo de Gestão Empresarial, Projeto Empresarial para captação de recursos (BNDES, FCO e Captação de Novos Acionistas) e, Consultoria Organizacional no Setor Público com Planejamento, Inovação e Gestão de Processos.

AUTORES

GOETZ SCHROTH

Possui mestrado em Geoecologia (Ciências Ambientais, 1989), doutorado em Ciências Naturais (1994) e Livre Docência em Ciências do Solo (2000) pela Universidade de Bayreuth, Alemanha. Publicou três livros, três números especiais de revista e mais de 100 artigos e capítulos de livros relacionados com agricultura sustentável e gestão de recursos naturais. Atuando principalmente nos temas sistemas agroflorestais, agricultura familiar, biodiversidade de paisagens agrícolas, unidades de conservação de uso sustentável, e mudança climática.

IKALLO GEORGE NUNES HENRIQUES

Engenheiro Florestal - UFCG, Mestrado em Ciências Florestais, UFCG.

JOÃO PAULO BORGES PEDRO

Doutorando em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos na Universidade Federal de Minas Gerais e pesquisador no Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá

JOSÉ DANTAS NETO

Técnico em Agricultura pelo Colégio Agrícola Vidal de Negreiros -CAVN (1974), possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (1978), graduação em Direito pela Universidade Estadual da Paraíba (2000), mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal da Paraíba (1984) e doutorado em Agronomia (Irrigação e Drenagem) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1994). Atualmente é professor Titular da Universidade Federal de Campina Grande. Tem experiência na área de Engenharia Agrícola, com ênfase em Irrigação e Drenagem, atuando principalmente nos seguintes temas: irrigação, adubação, culturas bioenergéticas, pegada hídrica e uso racional da água

JOSIANE MARIA DA SILVA

Graduanda em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras. Atua como bolsista no Laboratório de Física e Conservação de Solo e Água com o projeto Modelagem da Erosão Hídrica e da Cobertura Vegetal utilizando veículo aéreo não tripulado em sub-bacias hidrográficas. Coordenadora de Vendas na empresa júnior de Consultoria Florestal, Floresta Junior.

LARISSA DE MORAIS CAVALCANTE

Engenheira Florestal - UFPI

LARISSE LIVRAMENTO DOS SANTOS

Mestrado em Ciências e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Pará (UFPA).Especialista em Gestão Escolar Integrada e Práticas Pedagógicas (UCAM PROMINAS), Graduação em Letras/Literatura pela Universidade Federal de Roraima (2010), Graduação em Pedagogia (FAMETRO). Atualmente exerce o cargo de Técnica em Assuntos Educacionais. Atuou como Diretora de Ensino, Pesquisa e Extensão e como Coordenadora Pedagógica do IFAM - campus Presidente Figueiredo. Professora de Língua Portuguesa e Literatura. Trabalhou como Coordenadora Geral do PARFOR/SESMEC em Boa Vista/RR, Docente da Fundação Bradesco de Boa Vista/RR, no Instituto Batista de Roraima, na Escola Reizinho e na Faculdade Pitágoras. Atualmente também trabalha como consultora e empresária educacional .

LUANA MARTINS DOS SANTOS

Engenheira Florestal- UFPI. Mestra- UFVJM

AUTORES

LUCAS SANTOS SANTANA

Graduado em Engenharia Agronômica pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Profissionalmente participou de projetos nas áreas de sensoriamento remoto e topografia. Atualmente é bolsista CNPQ, no curso de pós-graduação do departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Lavras (UFLA), na área de concentração de sensoriamento remoto e geoprocessamento, trabalhando em projetos de cafeicultura de precisão e sensoriamento aéreo com Aeronave Remotamente Pilotada (ARP).

LUCIANE RIBEIRO APORTA

Doutorado em Educação - UNESP de Marília - SP (2013 - 2016) Linha de Pesquisa: Políticas Educacionais, Gestão de Sistemas e Organizações, Trabalho e Movimentos Sociais. Desenvolvendo as atividades na área de Linguagens, códigos e suas tecnologias/Arte. Estudos e pesquisa para Arte, Tecnologia e Educação e Meio Ambiente. Contribuições para Formação Continuada dos Profissionais da Educação. Formação em Artes Plástica pela Universidade do Oeste Paulista (1995), Especialização em Educação Ambiental pela UFMT (1997), Mestrado em Educação: Educação e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Mato Grosso (2003), Especialização em Tecnologias em Educação pela PUC - RJ em parceira com o MEC/SEDUC. Professora Efetiva da Rede Estadual de Educação/MT (1989)/Secretaria de Estado de Educação. Assessora Pedagógica/SEDUC/MT 1995 à 1998. Diretora do CEFAPRO de Rondonópolis/MT/ (Centro de Formação e Atualização dos Profissionais da Educação Básica) 2004 à 2008. Professora Formadora do CEFAPRO 2009/2011 - Arte-educação.

LUILDA MELO ROCHA

Graduação em Engenharia Civil com destaque para geoprocessamento de imagens com uso de VANT (Veículo Aeromotor Não Tripulado). Tem experiência na área de Gestão, com ênfase em sistema de gestão integrado ISO 9001, 14001, 18001 e Sistema Toyota de produção (TPS).

LUIZ ALFREDO POSSATO

Graduando em bacharel em Química pela Universidade Federal de Lavras

LUIZA MAGALHÃES FIGUEIRA

Possui graduação em Biologia pelo Centro Universitário de Brasília (2008) e Mestrado em Ciências e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Pará (2014). Atuando principalmente em órgãos ambientais e no setor publico nos temas sistemas agroflorestais, agricultura familiar, unidades de conservação de uso sustentável, e mudança climática

MARCOS VINÍCIUS DE CARVALHO MARTINS

Graduado em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Mestrando em Conservação da Natureza pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais (PPGCAF) da UFRRJ, atuando na área de Conservação da Natureza, ênfase em Geoprocessamento Ambiental.

MARIA LUIZA MACHADO SANTOS

Mestre em Política e Gestão da Sustentabilidade pelo Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, e Bacharel em Administração de Empresas pela UnB, especialista em empreendedorismo, inovação e sustentabilidade. Atualmente trabalha como Gerente de Projetos de Marketing em uma Start Up de Brasília, desenvolvendo soluções inovadoras e estratégicas para empresas do Distrito Federal e Região.

AUTORES

MARÍLIA ASSUNÇÃO MENDONÇA

Possui graduação em Licenciatura Plena em Química pelo Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos (2005) e graduação em Bacharel em Química Tecnológica pelo Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos (2006). Mestre em Microbiologia Agropecuária pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2016). Atualmente é docente efetiva da PREFEITURA MUNICIPAL DE FRUTAL e do Estado de Minas Gerais. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Química

MAYCON BRENNER PEREIRA BELLO

Graduação em Engenharia Civil na Universidade CEUMA. Atualmente, atua como Gerente de estoque na empresa VIP Leilões. Interessa-se por Tecnologia, Mapeamento de Processos e Coaching

NARAIPALOMA2015@GMAIL.COM

Possui graduação em Produção Sucroalcooleira pela Universidade do Estado de Minas Gerais.

NATALI ELLEN MACIEL CEZAR

Engenheira Florestal - UFPI

NELSON POLI

Bacharel em gestão ambiental pela ESALQ/USP. Cursou a fase curricular do mestrado em administração de empresas da FGV e é mestre em ciências ambientais e sustentabilidade na Amazônia pela UFAM, onde desenvolveu estudos com larvas de mosca para a degradação de resíduos orgânicos. Tem anos de experiência em projetos de consultoria em gestão estratégica para empresas ligadas ao agronegócio e em projetos ligados ao setor público. É fundador e CEO da Sustente Ecosoluções, empresa dedicada a gestão de resíduos sólidos orgânicos por meio da utilização de larvas da mosca soldado negra, utilizadas também como fonte proteica para a alimentação de peixes e aves da região.

OCLIZIO MEDEIROS DAS CHAGAS SILVA

Engenheiro Florestal, doutorando em Ciências Ambientais e Florestais pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Mestre em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras. Tem experiência em manejo de solos, recomendações de calagem e nutrientes, produção de mudas, área de Recursos Florestais e Engenharia Florestal, com ênfase em Recursos Florestais e Engenharia Florestal.

OSANIA EMERENCIANO FERREIRA

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Norte Paulista (2005), Doutora e Mestre em Microbiologia Agropecuária pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2015). Atualmente é docente e pesquisadora do Curso Superior de Tecnologia em Produção Sucroalcooleira, do Curso de Tecnologia em Alimentos e do Mestrado em Ciências Ambientais da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG. Tem experiência em ensino nas áreas de Cultura da cana-de-açúcar, Tecnologia de Processos Fermentativos, Produção de bioenergia e Microbiologia Agrícola. Desenvolve pesquisas nas áreas de Microbiologia Aplicada, com ênfase em Processos Biotecnológicos Aplicados a Agroindústria e ao Ambiente.

PATRÍCIA MÜLLER

Especialista em Gestão Ambiental, mestranda no Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado de Santa Catarina

AUTORES

PATRÍCIA RIBEIRO MAIA

Professora Adjunta na área de Sociologia Rural Extensão Rural e Desenvolvimento Rural, vinculada ao Instituto de Medicina Veterinária (IMEV) da Universidade Federal do Pará (UFPA), campus Castanhal. Graduada em Engenharia Agronômica (2007) pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), onde também fez o mestrado (2010) no Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Possui doutorado em Ciências Agrárias na área de concentração: Agroecossistemas da Amazônia (2014)- Universidade Federal Rural da Amazônia.

RAMON PITTIZER MOREIRA

Engenheiro Florestal, pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, (2016). Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Florestais na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Participou do grupo de sistemas agroflorestais do Instituto de Florestas da UFRRJ. Tem experiências nas áreas de sistemas agroflorestais, agroecologia e anatomia vegetal.

RENNER DOUGLAS GONÇALVES DUTRA

Mestre em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia. Professor da Universidade do Estado do Amazonas – UEA, Brasil.

ROBERTA ENIR FARIA NEVES DE LIMA

Mestre em Sociedade e Cultura na Amazônia pela UFAM. Licenciada em Letras Português/Inglês pela Faculdade Dom Bosco - Resende /RJ. Especialista em Docência do Ensino Superior pela UFRJ . Atuou como professora e foi Diretora Geral da Escola Estadual Professor Oswaldo da Rocha Camões, RJ. Atualmente é docente do IFAM - Campus SGC onde presidiu a Comissão de Estruturação do Núcleo Gestor de Estudos Linguísticos e Antropológicos do IFAM. Ex-Coordenadora Geral do Núcleo Gestor de Estudos Linguísticos e Antropológicos do IFAM. Ex-coordenadora de Gestão da Pesquisa do referido IF, atualmente responde pela Coordenação dos Cursos de Graduação do IFAM Campus São Gabriel da Cachoeira e pela Direção Geral Substituta da mesma instituição.

RONALD MATHEUS LOBO PEREIRA

Graduação em Engenharia civil ,participou do SENAI grande prix inovação ,com destaque para publicação nos anais 14°congresso nacional de meio ambiente : geoprocessamento de imagem com uso do VANT.

RONALD ROSA DE LIMA

Aluno Especial do Programa de Pós Graduação Sociedade e Cultura na Amazônia- UFAM (Doutorado), Mestre em Ciências e Meio Ambiente- UFPA, Tecnólogo em Gestão Ambiental UNIASSELVI-Manaus, Especialista em Docência do Ensino Superior UNIASSELVI-Manaus, Coordenador Setorial do Programa Segundo Tempo- Força nos Esportes-Manaus, Sub Tenente Topógrafo do Exército Brasileiro. Possui projetos na área de meio ambiente assim como pesquisas em andamento sobre percepção ambiental, populações tradicionais, território e territorialidade tendo como foco de estudo comunidades indígenas do Alto e Médio Rio Negro.

RONALDO ALBERTO POLLO

Mestre e Doutor em Agronomia-Energia na Agricultura pela FCA/UNESP/Botucatu-SP (2013; 2017). Especialista em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável pela UNINTER /Fatec Internacional (2010); Graduação em Geografia-UNIFAC/Botucatu/SP (1997). Atua na Área de Topografia e Sensoriamento Remoto do Departamento de Engenharia Rural da FCA/UNESP/Botucatu-SP e realiza atividades de pesquisas em Sensoriamento Remoto aplicado em estudos ambientais e na gestão e manejo de bacias hidrográficas, planejamento do uso da terra,

AUTORES

Sistemas de Informações Geográficas (SIG), Topografia e Sistema de Posicionamento Global (GPS). Pesquisador do Grupo de Estudos e Pesquisas Agrárias Georreferenciadas - GEPAG na FCA/UNESP/Botucatu-SP, cadastrado e certificado pelo CNPq.

ROONEY AUGUSTO VASCONCELOS BARROS

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Sociedade e Cultura na Amazônia. É Mestre em Sociedade e Cultura na Amazônia pela Universidade Federal do Amazonas - UFAM (2014), possui graduação em Licenciatura Plena em História pela Universidade do Estado do Amazonas - UEA (2005). Pós- Graduação em Historiografia da Amazônia. Foi docente na Universidade do Estado do Amazonas CESP-UEA - Desde março de 2006 a agosto de 2011 e UNINORTE - Universidade do Norte (2012) Linha de pesquisa: Aspectos antropológicos e socioculturais da Educação Física e do Esporte, Corporeidade, Condições de Vida e Saúde e Populações Amazônicas

ROSA BETÂNIA RODRIGUES DE CASTRO

É mestra em Microbiologia Agropecuária pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho,possui especialização em Gestão e Auditoria Ambiental, graduação em Biologia pelo Instituto Superior de Ensino e Pesquisa de Ituiutaba (1989) e graduação em Ciências pelo Instituto Superior de Ensino e Pesquisa de Ituiutaba (1987). Atualmente é professora da Escola Municipal Machado de Assis, Universidade do Estado de Minas Gerais, nos Cursos de Tecnologia em Gestão Ambiental, Tecnologia em Produção Sucroalcooleira e Ciências Biológicas.

ROSALVO MACIEL GUIMARÃES NETO

Gruação em Engenharia Florestal -UFV - Mestrado em Ciências Florestais - Universidade Federal de Viçosa - UFV - Doutorado em Ciências e Tecnologia da Madeira - UFLA

SAMIRA FURTADO DE QUEIROZ

Pós-Graduanda do curso de Doutorado em Agronomia (Ciência do Solo) linha de pesquisa: Uso e manejo de resíduos na agricultura, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Câmpus Jaboticabal/SP. Mestre em Agronomia (Ciência do Solo) na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Câmpus Jaboticabal/SP.

SANDRA REGINA GREGÓRIO

Doutora em Ciências de Alimentos Professora Titular da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, Brasil.

STÉPHANO DINIZ RIDOLFI

Engenheiro Florestal graduado pela Universidade Federal de Lavras - UFLA, mestre em Tecnologias e Inovações Ambientais pela UFLA, atualmente trabalha no setor de regularização ambiental e fundiária da Companhia Paranaense de Energia Elétrica - COPEL GET.

SUZANA MOURÃO GOMES

Graduanda em Medicina Veterinária na Universidade Federal do Pará - UFPA.

VALDEMAR SJLENDER

Mestre em Ciências e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Pará (UFPA), especialista em Gestão de Unidades Educacionais e em Teologia pela Universidade Luterana do Brasil e graduado em Ciências Sociais e Teologia pela mesma Universidade. Atuou como docente em Instituições de Ensino Básico e Superior nas cidades de Manaus-AM, Itumbiara e Goiatuba-GO e Carazinho-RS. Há

AUTORES

mais de uma década atua como gestor de Unidades de Ensino Básico e Superior de Mantidas da Associação Educacional Luterana do Brasil (AELBRA), destacando as localizadas em Santarém-PA, Carazinho-RS e Manaus-AM.

VALÉRIA PEREIRA BASTOS

Doutora em Serviço Social, sua área de pesquisa está voltada para o estudo das Questões Socioambientais, Urbanas e Formas de Resistência Social, é Professora Assistente I da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-RIO do Departamento de Serviço Social e integrante do Laboratório de Estudos Urbanos e Socioambientais - LEUS. Autora do livro Profissão: Catador. Um estudo da construção identitária, lançado pela Editora Letra Capital em dezembro 2014. Sua experiência é com ênfase em trabalho social voltado para o contexto socioambiental com Catadores de Materiais Recicláveis, atuando principalmente nos seguintes temas: Identidade, Trabalho Precarizado, Exclusão Social, Políticas Sociais e Contemporaneidade.

VANDERLEI ANTONIO STEFANUTO

Doutor em Biologia na Agricultura do Ambiente. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná – IFPR, Brasil.

VIVIANE DE JESUS RIBEIRO CARVALHO

Graduação em Engenharia Civil com destaque para geoprocessamento de imagens com uso de VANT (Veículo Aeromotor Não Tripulado), possui experiencia em orçamentos e finanças.

WALDINEI ROSA MONTEIRO

Químico, mestre em química pela Universidade Federal do Pará e Doutor em Química pelo Instituto Militar de Engenharia - IME. Estágio Pós doutoral em biomateriais cerâmicos à l'Université de Limoges (Unilim) - França. Atuou no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, FUNCATE - Fundação de Ciências Aplicações e Tecnologias Espaciais e Universidade do Vale em São José dos Campos. Atualmente é professor adjunto na Universidade Federal do Pará. Trabalha com materiais, meio ambiente e energia.

ZACARIAS XAVIER DE BARROS

Engenheiro Agrônomo pela FCA/UNESP/Botucatu-SP (1980). Mestre e Doutor em Agronomia pela FCA/UNESP/Botucatu-SP (1985; 1988). Livre-Docente (1992) e Professor Titular do Departamento de Engenharia Rural da FCA/UNESP/Botucatu-SP (1999), realizando suas atividades de docência e pesquisa na área de Topografia, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7042-075-6
9 788570 420756